

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

2052⁶⁰

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

ITALIA annue **L. 400**

» un fascicolo . . » **250**

ESTERO annue » **800**

» un fascicolo . . » **500**

*Il versamento va eseguito sul c/c Postale 1/2640 intestato
all'Istituto Poligrafico dello Stato - Libreria dello Stato - Roma.*

Per qualunque comunicazione riguardante il presente Bollettino, come per il cambio con altri periodici o pubblicazioni, si prega di rivolgersi unicamente al **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Roma.**

On prie d'adresser toutes les communications et même les publications envoyées en change directement au **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italie).**

For any communication regarding this bulletin please adress only to **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italy).**
The same for any change with other periodicals and publications.

Für jede Mitteilung diese Zeitschrift wie den Tausch mit anderen Veröffentlichungen oder Druckschriften betreffend, bitten wir sich an das **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 Rom (Italien)** zu wenden.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

INDICE

KIESSELBACH ANTONIO: Contributo alla conoscenza dei ciliati della Laguna Veneta	Pag.	5
MORANDINI GIUSEPPE: Ricerche limnologiche sugli alti laghi alpini della Venezia Tridentina	»	16
STELLA EMILIA: Le attuali conoscenze sulla fauna del lago Trasimeno	»	44
MILO DI VILLAGRAZIA PIETRO: Identificazione e determinazione rapida <i>in situ</i> della salsedine delle acque col rifrattometro tascabile	»	61

INDICE

1	1. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
2	2. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
3	3. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
4	4. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
5	5. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
6	6. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
7	7. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
8	8. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
9	9. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA
10	10. L'AMBITO DI RIFERIMENTO DELLA PESCA-PISCICOLTURA IDROBIOLOGIA

Digitized by the Internet Archive
in 2026

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI CILIATI DELLA LAGUNA VENETA

INTRODUZIONE

Le prime notizie sui Ciliati della Laguna Veneta risalgono al principio dello scorso secolo. Infatti già nel 1804 il Renier (secondo Nardo, 1847), riporta tre Ciliati di Venezia e cioè: *Vorticella subconica*, *Enchelis tetraoculus* ed *Enchelis tubulata*, purtroppo non chiaramente descritte e quindi oggi non più identificabili. Che i reperti del Renier sieno in complesso poco esatti, ce lo dimostra anche il fatto, che altre 4 specie, descritte come « Volvoci », furono riconosciute da altri Autori (tra altro dal Nardo, 1847) come ammassi di uova di Molluschi!

Altre notizie sono date da G. Brocchi; in un suo lavoro uscito nel 1809, riporta vari Ciliati marini della Laguna Veneta (*Cyclidium milium*, *Cyclidium* di Müller? *Monas termo* L., *Trichoda orbis*, *Vibro undula* (?), *Vibro utriculus* ed alcuni Ciliati d'acqua dolce). Nè dalla breve e succinta descrizione, nè dalle figure della tavola, che accompagna il lavoro, è possibile arguire a quali delle odierne specie esse appartengano.

Eccettuati i Tintinnidi, sui quali esiste qualche dato di Imhof (1886) e di Teodoro (1922), non vennero pubblicate altre notizie sui Ciliati lagunari (1). Il Nardo nei suoi elenchi, pubblicati in « Venezia e le sue lagune », si limita a riportare le poche specie ricordate dai precedenti Autori. Sui Ciliati non planctonici della Laguna si sa dunque ben poco.

Dal luglio al dicembre 1934, usufruendo di un sussidio della « Wissenschaftliche Akademikerhilfe der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft » e del « Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung », mi trattenni a Rovigo presso l'Istituto italo-germanico di Biologia marina per studiare i Ciliati di quel Golfo. Approfittai del mio soggiorno a Rovigno per recarmi nel settembre ed ottobre alcuni giorni a Venezia, dove raccolsi alcuni saggi, per esaminare i Ciliati che vi si trovavano. Il presente lavoro è appunto il risultato di questi studi, ma per il poco tempo disponibile è tutt'altro che completo; tuttavia apporta un primo contributo e colma una sensibile lacuna nella nostra conoscenza della fauna lagunare.

Ringrazio il prof. Steuer per l'interesse dimostrato alle mie ricerche ed il dott. Vatova, per alcune importanti notizie bibliografiche e per la traduzione italiana.

(1) Per l'esattezza ricordiamo, che il Martens (1824) riporta nel suo « Reise nach Venedig » alcuni Ciliati d'acqua dolce (7 *Vorticelle*, secondo Nardo, 1847).

MATERIALE E METODI DI RICERCA

I saggi esaminati vennero raccolti in alcuni canali della città di Venezia, a Torcello ed al Lido di Venezia. I saggi del Lido sono stati raccolti lungo la spiaggia a sud degli stabilimenti balneari; l'alcalinità ammonta a 8,3; la salinità a 31,55‰, i granuli di sabbia avevano un diametro di 100—350 μ circa, in media di 200 μ . La sabbia era assai povera di microorganismi, oltre ai Ciliati, rinvenni poche Diatomee, Flagellati, Amebe, Gastrottrichi, Rotatori, Tardigradi e Nematodi. Non vennero esaminati saggi di plancton.

Nell'indicare la frequenza — se non ci sono dati più precisi — ci siamo serviti della seguente terminologia: l'unità di misura è data da un vetro da orologio riempito per metà circa col deposito, che si forma nei vasi contenenti i saggi lasciati qualche tempo in riposo (le alghe venivano energicamente sciacquate).

Se in 3 vetrini riempiti a metà, si rinveniva 1 solo esemplare, lo si indicava come « rarissimo »; « raro » se in ogni vetrino s'incontravano 1-2 esemplari; « comune » se si contavano da 3-4 esemplari; « comunissimo » trovandone 5-10 esemplari.

I Ciliati venivano prima osservati accuratamente vivi e poi uccisi con una soluzione di acido acetico e carminio per colorare il nucleo. Nell'elenco che segue per quelle specie, nelle quali non venne osservato nulla di particolare, sono indicate soltanto la località dove la specie è stata rinvenuta, la frequenza e la grandezza (lunghezza e larghezza). Nella determinazione dell'alcalinità (pH), mi servii dell'indicatore universale di Merck, col quale, trattandosi di acqua di mare, si ha il vantaggio di non dover correggere l'errore dovuto alla salinità. Con un po' d'esercizio, si riesce a determinare con relativa esattezza il pH fino al primo decimale. Nella determinazione della salinità, seguimmo il metodo di Mohr — Knudsen, che consiste nel precipitare il cloro contenuto nell'acqua con una soluzione titolare di nitrato d'argento. I Ciliati vennero determinati quasi sempre in base ai lavori del Kahl pubblicati in *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* (1930-32) e in *Die Tierwelt der Nord und Ostsee* (1933). Seguimmo questo Autore anche nella nomenclatura e nella sistematica, come si può vedere dall'elenco delle specie raccolte. Se anche io sia dell'opinione, che mediante estese ricerche sperimentali si possa dimostrare, che alcune specie riportate dal Kahl sono in realtà modificazioni di singole specie, tuttavia i riassuntivi e critici lavori di questo Autore costituiscono un ottimo compendio di tutte le forme finora conosciute.

ELENCO DEI CILIATI RACCOLTI

I. ORDINE HOLOTRICHA

1. Sottordine Gymnastomata

Fam. HOLOPHREYIDAE

Genere *Placus* COHN 1866

1) *Placus striatus* COHN 1866.

Località: in uno straterello di limo dello spessore di $\frac{1}{2}$ — 1 cm. ricoprente il muro di un canaletto alle Fondamenta dei Garzotti; pH = 8,5; Salinità = 30,12 ‰.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $50 \cdot 30 \mu$ (= lunghezza · larghezza).

Il numero delle strie diagonali è in media di 13. Non venne osservato il grosso ciuffo all'esofago.

Genere *lacrymaria* EHRENBERG 1830

2) *Lacrymaria olor* O. F. MÜLLER 1776, *variatio marina* KAHL 1933.

Località: nel limo ricoprente il muro di un canaletto alle Fondamenta dei Garzotti e nel Canal Grande davanti alla stazione di Santa Lucia, inoltre tra *Zostera* fluitante lungo la riva dell'isola di Torcello.

Frequenza: raro (nel Canal Grande un unico esemplare).

Dimensioni; in distensione $290 \cdot 35 \mu$ — $350 \cdot 35 \mu$. Il nucleo è ovale; la posizione del vacuolo contrattile è caudale.

3) *Lacrymaria coronata* CLAP. et LACHM. 1858.

Località: nel limo che riveste la sponda del Canale al Campo dei Frari, vicino al Ponte dei Frari; pH = 8,4; Salinità = 31,67 ‰.

Frequenza: raro.

Dimensioni: lunghezza $120 \cdot 150 \mu$, larghezza massima in distensione $40 \cdot 50 \mu$.

Fam. COLEPIDAE

Genere *Coleps* NITZSCH 1827

4) *Coleps similis* KAHL 1933.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza; rarissimo; vennero raccolti 3 soli esemplari.

Dimensioni; $60 \cdot 30 \mu$.

Fam. AMPHILEPTIDAE

Genere *Lionotus* WRZESNIEWSKI 1870

5) *Lionotus lamella* EHRENBURG 1938.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: vennero raccolti 2 soli esemplari.

Dimensioni: 100 · 30 μ .

Fam. NASSULIDAE

Genere *Nassula* EHRENBURG 1833

6) *Nassula notata* (O. F. MÜLLER 1876).

Località: nel limo, che ricopre il muro di un canaletto posto nelle vicinanze della Stazione di Santa Lucia.

Frequenza: raro.

Dimensioni: 130 · 65 μ .

Genere *Paranassula* KAHL 1931

7) *Paranassula microstoma* (CLAP. et LACHM. 1858).

Località: sulla riva dell'Isola di Torcello, in uno straterello di circa 1 mm. formato da alghe verdi ricoprenti a 20 cm. di prof. il fondo di melma grigia.

Frequenza: venne trovato un solo esemplare.

Dimensioni: 100 · 40 μ .

Genere *Orthodon* GRUBER 1884

8) *Orthodon hamatus* GRUBER 1884.

Località: Isola di Torcello, fra *Enteromorpha* sp.

Frequenza: raro.

Dimensioni: 200 · 75 μ .

Fam. CHLAMYDODONTIDAE

Genere *Chlamydodon* EHRENBURG 1837

9) *Chlamydodon mnemosyne* EHRB. 1837.

Località: sulla riva dell'Isola di Torcello, in uno straterello d'alghe verdi di 1 mm., ricoprenti a 20 cm. di prof. il fondo melmoso grigio.

Frequenza: raro.

Dimensioni: 80.48 μ .

Genere Lynchella KAHL 1933

10) *Lynchella aspidisciformis* KAHL 1933.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $45 \cdot 30 \mu$.

2. Sottordine Trichostomata

Fam. COLPODIDAE

Genere Rhyposophrya KAHL 1933.

11) *Rhyposophrya aplanata* KAHL 1933.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: venne trovato un solo esemplare.

Dimensioni: $60 \cdot 35 \mu$.

La particelle di nutrimento nella parte anteriore sinistra sono un po' più grandi di quelle disegnate dal KAHL. L'animale si decompose sotto alvetrino prima che si potessero osservarne i dettagli.

3. Sottordine Hymenostomata

Fam. PLEURONEMATIDAE

Genere Cyclidium O. F. MÜLLER 1786.

12) *Cyclidium elongatum* SCHEW. 1896.

Località: nel limo ricoprente le sponde di un piccolo Canale alle Fondamenta dei Garzotti. pH = 8,5; Salinità = $30,12\text{‰}$.

Frequenza: vennero trovati solo pochi esemplari.

Dimensioni: $20 \cdot 9 \mu$.

II. ORDINE SPIROTRICHA

1. Sottordine Heterotricha

Fam. METOPIDAE

Genere Metopus CLAP. et LACHM. 1858

13) *Metopus contortus* QUENNERSTEDT 1867.

Località: nelle fessure del muro di un piccolo canale, nei pressi del ponte dei Frari.

Frequenza: venne trovato un solo esemplare.

Dimensioni: $100 \cdot 35 \mu$.

2. Sottordine Oligotricha

Fam. STROBILIDIIDAE

Genere *Strobilidium* SCHEWIAKOFF 1893

14) *Strobilidium minimum* (GRUBER 1884).

Località: in un piccolo canale nelle vicinanze della stazione ferroviaria di Santa Lucia, nel detrito di una piccola fessura del muro.

Frequenza: vennero raccolti due soli esemplari.

Dimensioni: $50 \cdot 24 \mu$.

In ambedue gli animali il nucleo è diviso in due parti.

3. Sottordine Ctenostomata

Di questo sottordine, che comprende anche due specie marine, non venne osservato alcun esemplare.

4. Sottordine Hypotricha

Fam. OXYTRICHIDAE

Genere *Epiclintes* STEIN 1862

15) *Epiclintes ambiguus* (O. F. MÜLLER 1786).

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: rarissimo.

Dimensioni: in distensione lunga circa 210μ la maggiore larghezza è di circa 26μ .

Gli animali sono molto contrattili. Il peristoma è nettamente distinto dal corpo. La coda è più lunga e più stretta di quella disegnata da Bütschli e KAHL (fig. 1).

Genere *Holostricha* s. lat. WRZESNIEWSKI 1844

16) *Keronopsis gracilis* KAHL 1932.

Località: sulla riva dell'Isola di Torcello, in uno straterello d'alghe verdi di 1 mm., che riveste il fondo di melma grigia a cm. 20 di profondità.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $115 \cdot 35 \mu$.

Genere *Gastrostyla* ENGELMANN 1861

17) *Gastrostyla pulchra* (PEREJASLAWZEWA 1885).

Località: come *Keronopsis gracilis*.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $160 \cdot 40 \mu$.

Quattro macronuclei rotondi. Le ciglia trasversali sono poste al principio dell'ultimo quinto del corpo.



FIG. 1.

Epiclintes ambiguus
(O. F. MÜLLER 1786).
Lunghezza: 210μ ;
ingr. 590 x.

Genere Oxytricha (s. lat.) BORY 1824

18) *Oxytricha discifera* KAHL 1932.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: venne raccolto un solo esemplare.

Dimensioni: $185 \cdot 45 \mu$.

19) *Tachysoma (Actinotricha) saltans* COHN 1886.

Località: Lido di Venezia, nella sabbia.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $70 \cdot 40 \mu$.

Fam. EUPLOTIDAE

Genere Euplotes EHRENBURG 1831

20) *Euplotes elegans* KAHL 1932.

Località: nel limo che riveste le sponde del piccolo canale alle Fondamenta dei Garzotti; pH = 8,5, Salinità = 30,12‰.

Frequenza: comunissimo.

Dimensioni: $65 \cdot 35 \mu$.

Gli animali assomigliano nel loro *habitus* alla *forma litoralis* del KAHL. Ma per le loro 7 striature si possono considerare come *Euplotes elegans* e vi concordano anche per la loro struttura.

21) *Euplotes trisulcatus* KAHL 1932.

Località: fra zostera fluitante alla riva dell'Isola di Torcello.

Frequenza: comune.

Dimensioni: $40 \cdot 25 \mu$.

Genere Diophrys DUJARDIN 1842

22) *Diophrys appendiculatus* EHRB. 1838

Località: nel limo che riveste le sponde del canale presso il Campo dei Frari, vicino al ponte dei Frari; pH = 8,4; Salinità = 31,67‰.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $70 \cdot 40 \mu$.

Il macronucleo consta di due parti allungate. I micronuclei sono difficilmente visibili. I vacuoli contrattili si trovano nella parte mediana a destra. Non potei osservare setole dorsali.

Genere Urorychia STEIN 1859

23) *Urorychia transfuga* O. F. MÜLLER 1786.

Località: nel limo che riveste la sponda del canale alle Fondamenta dei Garzotti e del Canale al campo dei Frari, vicino al ponte dei Frari.

Frequenza: raro in ambedue le località.

Dimensioni: $60 \cdot 25 \mu$.

Il macronucleo consta di 2 parti a forma di salsiciotto.

Fam. ASPIDISCIDAE

Genere Aspidisca EHRENBURG 1830

24) *Aspidisca polystyla* STEIN 1859.

Località: nel limo ricoprente il muro del canale al Campo dei Frari, presso il ponte dei Frari.

Frequenza: raro.

Dimensioni: $50 \cdot 35 \mu$.

III. ORDINE PERITRICA

1. Sottordine Mobilia

Di questo sottordine non venne osservata alcuna specie.

2. Sottordine Sessilia

Fam. VORTICELLIDAE

Genere Vorticella (LINNÉ) EHRENBURG 1838

25) *Vorticella species*.

Località: tra *Polysiphonia*, crescente presso il pontile di piazza San Marco.

Frequenza: venne raccolto un unico esemplare.

Dimensioni: corpo senza lo stilo; $75 \cdot 55 \mu$; stilo 74μ .

Purtroppo non venne rinvenuto che un solo esemplare ed anche questo mantenne sempre la sua spirale cigliata nell'interno. Non avrei insistito su questo ritrovamento, se la specie non avesse presentato costantemente nella parte inferiore una strozzatura anuliforme (fig. 2-a), quale si osserva nella

Vorticella constricta, descritta da Gajewskaja (1933) per il lago di Baical (fig. 2-b, dimensioni 100-110 μ). Probabilmente si tratta di due forme molto affini. Durante una vivace contrazione dell'animale osservai un'unica volta, tra la strozzatura persistente del protoplasma e l'attacco dello stilo il fermarsi,

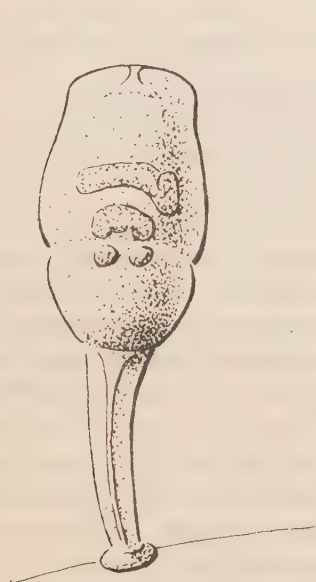


FIG. 2-a.
Vorticella species.
Lunghezza (senza lo stilo): 75 μ ;
ingr. 490 x.



FIG. 2-b.
Vorticella constricta
GAJEWSKAJA 1933.
Lunghezza 100-110 μ ;
ingr. 490 x.
(da GAJEWSKAJA
modificato).

durante la contrazione stessa, di un solco ad anello. Il rapporto, che esiste nella dimensione dei nuclei si può osservare nelle figure. Purtroppo malgrado accurate ricerche non mi fu possibile rinvenire altri esemplari e fare una descrizione più dettagliata.

Genere *Zoothamnium* EHRENBURG 1838

26) *Zoothamnium elegans* (D'UDEKEM 1882).

Località: nel limo che riveste le sponde del piccolo canale alle Fondamenta dei Garzotti; pH = 8,5; Salinità = 30,12‰.

Frequenza: comune.

Dimensioni dei singoli individui: 50 · 40 μ .

Grandezza della colonia: 600 μ .

Le colonie constano in media di 8-12 individui. I singoli animali sono alquanto più piccoli e più addensati, che nella figura data dal Kahl (1933);

tuttavia ritengo trattarsi di *Zoothamnium elegans* per il caratteristico sistema di ramificazione presentato dalla colonia.

27) *Zoothamnium species*

Località: in uno straterello di limo ricoprente le sponde del piccolo canale alle Fondamenta dei Garzotti; pH = 8,5; Salinità = $30 \cdot 12\text{‰}$.

Frequenza; venne trovato un solo esemplare.

Dimensioni; lunghezza di tutta la colonia 315μ (in distensione; grandezza di un individuo: $50 \cdot 40 \mu$).

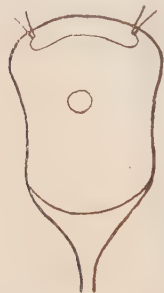


FIG. 3.

Zoothamnium species.

Habitus di un singolo individuo.

Peristoma leggermente contratto.

Nel mezzo il va-nolo contrattile.

Lunghezza 50μ ; ingr. 570 x.

La colonia era formata da 16 individui, ma non era possibile distinguere i macronti dai micronti. Presentava ramificazione dicotomica con torsione di 90° nei punti d'inserzione dei rami. Non fu possibile determinarla in base ai dati del Kahl (1933). I singoli individui erano nella parte anteriore più larghi che in quella posteriore con una leggera strozzatura mediana (fig. 3). Non mi è stato possibile fare un esatto disegno della colonia, essendo stata trovata proprio alla vigilia della mia partenza.

Nella stessa località rinvenni anche un'altra specie di *Zoothamnium* e una *Vorticella* (in divisione e formante gameti), ma non potei studiarle per mancanza di tempo.

RIASSUNTO

Poichè scarsissime sono le nostre conoscenze sui Ciliati non planctonici della Laguna veneta (alcune notizie ben poco attendibili risalgono ancora al secolo scorso). Approfittai di due brevi soggiorni a Venezia nel settembre ed ottobre 1934 per raccogliere in varie località alcuni saggi e studiarvi i Ciliati in essi contenuti. Risultano complessivamente 27 specie, che vennero elencate in ordine sistematico, con notizie sulla località, frequenza, dimensioni e talvolta con descrizione dei loro caratteri morfologici.

BIBLIOGRAFIA

- BROCCHI G.: *Saggio di osservazioni sugli animalletti infusorii dell'acqua marina*, iscritto nel Giorn. della Società d'incoraggiamento delle scienze ed arti di Milano, t. 8, novembre 1809.
- BÜTSCHLI O.: *Infusoria*, in « Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs », Bd, 1, 3. Abt., 1887-1889.
- GAJEWSKAJA N.: *Zur Oekologie, Morphologie und Systematik der Infusorien des Baiakalsees*. « Zoologica », Bd. 32, Heft 83, 1933.
- HAMBURGER C. u. VON BUDDENBROCK: *Nordische Ciliata mit Ausschluss der Tintinnoides*, in « Nordisches Plankton », 13, 1911.

- IMHOFF O. E.: *Ueber microscopische pelagische Tiere aus den Lagunen von Venedig*. « Zool. Anz. », 9. Jahrgang, 1886.
- KAHL A.: *Wimpertiere oder Ciliata*, in « Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile », 18, 21, 25 Teil, 1930, 1931, 1932.
- *Ciliata libera et ectocommensalia*, in « Die Tierwelt der Nord - und Ostsee », Teil 2, c3, 1933.
- LEPSI J.: *Die Infusorien des Süßwasser und Meeres*. Berlin-Lichterfelde, H. Bermühler Verlag, 1926.
- MARTENS G.: *Reise nach Venedig*. Ulm, 1824.
- NARDO G.: *Prospetto della Fauna marina volgare del veneto estuario*. (Classe degli infusori, p. 116, 117), in « Venezia e le sue lagune », vol. 2°, Venezia, 1847.
- *Bibliografia cronologica della Fauna delle Provincie venete e del Mare Adriatico*. Venezia, 1877.
- RENIER, A.: *Prodromo di osservazioni sopra alcuni esseri viventi della classe dei Vermi abitanti nell'Adriatico, nelle lagune e litorali veneti*. Venezia, 1804.
- *Tavole per servire alla classificazione e conoscenza degli animali*. Padova, 1807.
- TEODORO S.: *Ulteriore contributo alla conoscenza dei Tintinnidi planctonici della Laguna veneta*. « Atti Acc. Scientifica Veneta-Tridentina Istriana », vol. 12-13, 1922.

GIUSEPPE MORANDINI

RICERCHE LIMNOLOGICHE SUGLI ALTI LAGHI ALPINI DELLA VENEZIA TRIDENTINA

(Secondo contributo)

SELLA, LAGORAI, VAL DELLE POZZE

INTRODUZIONE

I dati qui pubblicati vogliono essere la continuazione — come è detto nel titolo stesso — delle più ampie indagini promosse nell'estate del 1931 dal Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina diretto dal dott. G. B. Trener con l'appoggio e la collaborazione del Laboratorio Centrale di Idrobiologia diretto dal prof. G. Brunelli, pubblicate a cura del Ministero Agricoltura e Foreste — Laboratorio centrale di Idrobiologia, come supplemento al « Bollettino di pesca, piscicoltura e idrobiologia », Memoria n. 10, Serie B, Roma 1936.

Questi, visti i risultati della prima campagna, ne autorizzò una seconda, e d'accordo col Trener fu scelto il Gruppo di Sella, massiccio dolomitico ben noto, proprio allo scopo di porre a contrasto laghi situati in terreni del tutto diversi. Si ebbe così una campagna estiva dell'agosto 1932 alla quale parteciparono il prof. C. M. Maldura, lo scrivente e il tecnico F. Rossini. Le indagini estive avevano, fin da allora, messa in evidenza la necessità di ricerche invernali che furono condotte a più riprese dallo scrivente ai Laghi del Gruppo di Sella (1932-33) e di Lagorai, nello stesso inverno. I dati raccolti, benchè interessanti, non furono subito pubblicati e così si sono venuti completando con altre indagini sistematiche, condotte negli anni 1944-45, ai Laghi della Valle delle Pozze (Catena del Lagorai) per lo studio della copertura nevosa dei laghi di alta quota. Infine alcuni dati interessanti sono frutto di una esplorazione invernale ai Laghi di Val Sopranes (Merano), effettuata per mio incarico dalla dott. I. Schenk, dell'Istituto di Geografia fisica dell'Ateneo patavino, nell'inverno 1946.

Il materiale raccolto può sembrare poco sistematico, ma ha il suo valore poichè consente di far luce su alcuni problemi quali la termica e la copertura nevosa dei laghi durante la stagione invernale; risulta di notevole interesse, dato, se non altro, la scarsità delle ricerche finora compiute a elevate quote, nella stagione invernale.

Questo secondo contributo si riferisce a ricerche di geografia fisica. I risultati delle indagini chimiche e di quelle biologiche sono già stati pubblicati in questa rivista (1) dall'amico C. M. Maldura e dal dott. E. Sommani.

(1) « Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia », anno XXIII, volume II (n.s.), fasc. 2, luglio-dicembre 1947.

Per ragioni di opportunità di stampa questo lavoro esce in due puntate; mi riservo di portare la bibliografia alla fine, aggiungendo anche qualche notizia in merito ag'i studi più recenti sui laghi di quota elevata.

A tutti coloro che ci hanno aiutato, e in particolare al prof. G. Brunelli, al dott. G. B. Trener e all'avv. S. Schenk, presidente della Sezione del Club Alpino Italiano di Merano, vada il più vivo e sentito ringraziamento.

CAPITOLO I

Geologia e Morfologia

A) IL GRUPPO DI SELLA

1. *Posizione e orografia.* — «Il nodo orografico principale delle Dolomiti occidentali è rappresentato dal Gruppo di Sella», scrive E. Castiglioni nella sua nota monografia alpinistica, appartenente alla Collana dei Monti d'Italia; infatti la più alta vetta del gruppo, il Piz Boè (m. 3151), nonchè la sua inconfondibile sagoma sono ben conosciute da tutti coloro che sono saliti su qualcuna delle più note cime della regione tridentina. Se poi il gruppo si considera un po' da vicino assume anche un caratteristico isolamento, poichè esso rappresenta il centro di divergenza a raggera delle acque che scolano verso settentrione (Torrente Gadera-Rienza), verso occidente (Torrente Gardena-Isarco), verso mezzogiorno (Torrente Avisio-Adige) e verso nord-est (Torrente Cordevole-Piave), solchi tutti che rappresentano la parte superiore o terminale di vallate dolomitiche tra le più note e cioè: Badia, Gardena, Fassa, e Livinallongo. A tale regolare irraggiamento di solchi vallivi fa poi riscontro un caratteristico irradiarsi di gruppi montuosi, quasi di catene, rappresentate da altri gruppi dolomitici, altrettanto noti, come quello della Marmolada che si estende a grande ventaglio verso S., del Sassolungo-Catinaccio, che diramano verso O, del Puez, Odle e Putia che si dirigono verso N., mentre verso levante il gruppo ha un raccordo orografico con le Dolomiti orientali attraverso la dorsale prativa di Pralongià. Anche in corrispondenza però di questi gruppi l'isolamento del massiccio del Sella permane, poichè il collegamento è rappresentato da caratteristiche incisioni che rispondono a nomi ben conosciuti a coloro che anche una sola volta hanno attraversato le Dolomiti: sono i comodi valichi di Pordoi, di Sella, di Gardena e di Campolongo, tra i 1900 e i 2200 metri.

Il gruppo, costituito da un enorme blocco dolomitico a forma quasi di un quadrato è orientato secondo le coordinate geografiche e i vertici si possono situare in corrispondenza di Arabba, Canazei, Plan e Corvara, situati pressochè alla testata delle valli su menzionate. Entro questi limiti e comprendendo il grande basamento marnoso che ne costituisce lo zoccolo, il gruppo copre un'area di circa kmq. 50 (all'incirca km. 7 di lato) ed è compreso tra le coordinate di

46° 29' e 46° 33' di lat. N. e 0° 35' — 0° 41' di long. O. M. Mario. Il blocco termina con un alto pianoro, quasi orizzontale e in complesso poco frastagliato sul quale si erge un'unica cima, il Piz Boè; esso presenta però una pronunciata incisione costituita dai profondi solchi di Val de Mesdi e di Val Lasties che, come una diagonale orientata NE-SO, divide il Gruppo in due porzioni e in esso si annidano alcuni laghetti, due dei quali, tra i più noti e maggiori, sono stati oggetto di studio.

2. *Stratigrafia e struttura. Le formazioni geolitologiche. Loro età e caratteri.*

— Le formazioni geolitologiche dalle quali è costituito il Gruppo di Sella vanno dal Trias medio fino al Cretaceo e poichè normalmente gli strati si presentano in posizione suborizzontale ne consegue che le più antiche si presentano alla base e verso l'esterno, mentre le più recenti si riscontrano in alto e verso l'interno.

Il gruppo vero e proprio è rappresentato dalle formazioni seguenti; dolomia ladinica o dello Sciliar, poco stratificata, vera formazione di scogliera, con potenza molto variabile, che non raggiunge però i notevoli spessori che si presentano in altri gruppi. Tale formazione è in molti casi sostituita dalla facies marnosa di San Cassiano a livelli diversi fino a qualche lembo mediano, sì che in qualche punto la formazione dolomitica sembra totalmente assente e il Raibliano sembra poggiare direttamente sulle marne di San Cassiano; seguono alla dolomia le marne del Raibliano o Carnico con varia potenza che generalmente diminuisce dall'esterno verso l'interno; la dolomia principale del Norico o Dachenstein del Trias superiore si presenta ben stratificata in banchi che raggiungono anche i m. 300 di spessore; al di sopra si presentano alcune formazioni topograficamente meno estese che possono identificarsi nei calcari grigi del Giura (Lias), ben stratificati, nell'ammonitico rosso, anch'esso stratificato e nella dolomia glauconitica e marne variegata del Cretaceo, tutte formazioni limitate alla piramide di Piz Boè e di qualche altra sommità.

A questa descrizione sommaria della cronologia delle formazioni costituenti il gruppo è opportuno aggiungere qualche parola sulle « proprietà fisiche e chimiche (delle rocce) in rapporto agli agenti esogeni che lavorano nello scolpimento e nella demolizione del rilievo ». Con tali espressioni il Nangeroni nella monografia sul Sella richiama l'attenzione sul fatto che per lo studio morfologico tali caratteri fisici hanno un'importanza capitale. Egli ha adottato il termine generico di compattezza, cercando anche di stabilire una scala di compattezza, la quale se non può avere alcun significato preciso, basato su esperienze di laboratorio, presenta tuttavia un'indicazione preziosa nei confronti della morfologia. Da tale punto di vista il Nangeroni dà una rapida indicazione al valore della compattezza delle diverse formazioni su accennate: appartengono al I grado di compattezza i tufi grossolani e fini, le marne e i calcari marnosi del piano di la Valle, la formazione marnosa di San Cassiano, le marne del Raibliano; le marne variegata: al II grado le lave augitiche, l'Ammonitico rosso, la dolomia glauconitica; al III grado la dolomia principale, i calcari grigi del Giura: al IV grado la dolomia ladinica.

Quanto alla tettonica del Gruppo si può osservare che a grandi linee domina una struttura tabulare, complicata però in corrispondenza della culminazione del Piz Boè da un complesso di pieghe e di fratture a cui partecipa tutto il campionario di rocce dal Raibliano al Cretaceo. Nel complesso delle grandi pieghe che si succedono da sud verso nord il massiccio del Sella, nonchè quello delle Odle-Monte Puez sono foggianti a larga scodella, quasi una vera e propria conca strutturale, leggermente infossata al centro e soltanto nell'angolo NE al di sopra del basamento marnoso vi è una spiccata tendenza degli strati ad inclinarsi verso oriente. Vi è inoltre da notare la presenza di alcune linee di fratture, dirette in prevalenza da SSO a NNE, che possono localizzarsi principalmente nella Val de Mesdì e nella Val Lasties, la quale risulta come un blocco rettangolare sprofondato e leggermente piegato in tutta la porzione orientale compresa tra il Vallon, il Crep de Mont, la Forcella Pordoi e il Passo Gardena. Questa zona ha un particolare interesse per la giacitura, l'origine e la conca attuale del Lago Boè e anche per quella del Lago Ghiacciato.

3. *Morfologia.* — Il fatto più interessante che la morfologia del Gruppo di Sella rivela è la diretta interdipendenza che dimostrano la struttura e la forma del terreno, fatto questo che si può dedurre dalla forma complessiva del Gruppo avente l'aspetto di blocco, anzichè quello di catena; la forma dei maggiori e più tipici particolari che si rivela nella esatta corrispondenza delle rocce dell'alto Trias medio alle morbide ondulazioni di base, della dolomia ladinica alle pareti più basse; della formazione marnosa del Raibliano alla estesa e ben pronunciata cengia che a un livello quasi fisso (m. 2650) circonda quasi tutto il sistema; e infine la corrispondenza generale della discesa complessiva verso oriente delle formazioni e degli elementi morfologici, quali ad esempio l'abbassamento della terrazza corrispondente alla formazione raibliana che sul versante occidentale trovasi a circa 2700 metri, mentre lungo il lato orientale si abbassa intorno ai 2500 metri. Tuttavia alcuni fatti contrastano con tali affermazioni e ciò si trova particolarmente nella forma caratteristica a piramide con fianchi non molto ripidi della cima del Boè, nella forma dell'altipiano, foggiato a conca, nonostante la orizzontalità degli strati, nella mancata esistenza della terrazza in corrispondenza alla formazione raibliana all'interno dei due valloni principali di Mesdì e di Lasties e infine nel fatto che sui pendii del basamento di marne e lave si notano alcuni terrazzi che non hanno alcun rapporto con i fatti strutturali.

L'elemento principale e più appariscente in tutto il Gruppo è certo costituito dal vasto altopiano che ne domina gran parte della superficie e che frequentemente è stato interpretato come una superficie vecchia o matura in seguito ringiovanita. Tale opinione esprime il Nangeroni il quale anzi riassume in tre punti le prove decisive di tale asserzione. In tale elemento principale vi è da osservare che verso oriente, e più precisamente nella zona ove sono i laghi studiati, l'altipiano tende leggermente ad abbassarsi, ma le due conche lacustri che ci interessano sono in modo diverso interessate all'altopiano in quanto il Lago Boè, posto a 2251 metri, trovasi al di fuori dell'altopiano, e mentre il Lago

Ghiacciato (m. 2853) è invece direttamente posto sull'altopiano e rappresenta forse un elemento di dettaglio, testimonio del ringiovanimento della superficie dell'altopiano, come più ampiamente si avrà modo di accennare in seguito.

Un secondo elemento assai importante è rappresentato da un complesso di terrazzi che a guisa quasi di unica terrazza, piana e regolare, circonda tutto il gruppo ad un'altezza tra i 2500 e 2700 metri, suddividendo la ciclopica scogliera in due muraglie sovrapposte. L'ampiezza della terrazza si mantiene molto rilevante anche su versanti diversi; così ai due lati dell'imbocco della Val Lasties l'ampiezza della cengia è di m. 220, mentre sul versante di Arabba non scende mai a una larghezza inferiore ai 250 metri, aumentando nella zona del rifugio Vallon a 500 metri. In alcuni punti, ad esempio nell'interno della Val Lasties si riduce poi quasi totalmente. Anche per l'altitudine mostra un diverso comportamento e cioè si nota una leggera discesa verso oriente cosicchè dai 2775 metri del versante del Piz Ciavazes si abbassa ai 2500 metri del Rifugio Vallon e del Crep Boè, dove però la dolomia ladinica è completamente a nudo e scoperta dal mantello raibliano.

Sul significato di tale cengia le ipotesi che si possono fare sono varie e il Nangeroni le riduce in sostanza a tre interpretandola o come un semplice effetto di degradazione meteorica generale in corrispondenza di una roccia più tenera compresa tra masse più compatte o come un livello ciclico di erosione di poco inferiore e appena posteriore a quello dell'altopiano o come i resti dei fondovalle della vecchia regione valliva in rapporto diretto con la superficie più elevata. Dalla considerazione di osservazioni dirette egli propende per la seconda ipotesi, pur non negando l'alto valore della prima. E del resto è da avvertire che in fondo le due non si escludono a vicenda in quanto è possibile ammettere che la terrazza originatasi come un livello di erosione ciclica abbia subito e subisca tuttora una degradazione ben diversa da quella delle due masse più compatte che la contengono.

Al di sotto della grande terrazza raibliana si nota, particolarmente lungo il fianco orientale, e in parte lungo quello settentrionale, un secondo sistema di terrazzi, corrispondenti in qualche lembo alla struttura, altrove no, e assai discontinui. La loro altezza varia tra i 2200 e i 2350 metri e sono riconoscibili sul M. Forca nelle marne di San Cassiano (m. 2350), sul Plan de Sass nella dolomia ladinica (m. 2225), sul Col de Frea o Col da Masores nelle marne di San Cassiano (m. 2235). I terrazzi possono riunirsi in un sistema pur presentandosi a vari lembi e livelli e la loro superficie collegarsi a dossi e cime periferiche di pari altitudine.

Al di sotto di questo sistema trovasi una serie di superfici ondulate di altezza oscillante tra i 2250 e i 2000 metri nelle quali sono compresi i passi Pordoi, Gardena e Sella, nonchè alcune altre zone pianeggianti del Plan de Boè e Plan Festì da ricollegarsi con i pianori di Pralongia e dell'Alpe di Siusi. Secondo il Klebelsberg quest'ultima superficie sarebbe anteriore al Pliocene, mentre il Nangeroni propenderebbe per riferire queste superfici al Pliocene.

La struttura tabulare che il gruppo presenta nelle sue linee generali non si accorderebbe coll'esistenza di valli, le quali tuttavia, come si è già visto,

non sono totalmente mancanti. Le due valli principali sono quella di Mesdì e di Lasties che intaccano il blocco da NE a SO. Non mancano anche una serie di solchi minori, a forma di valloni divergenti dai bordi periferici, tra i quali quello di Pisciadù e del Vallon e alcuni altri minori, tutti divisi a metà del percorso dalla terrazza raibliana, quando sono sufficientemente lunghi da interessare il blocco in tutta la sua altezza. Dal punto di vista morfologico i più interessanti sono certamente i due primi, aventi sezione caratteristica ad U, interessati ambedue da linee di frattura del Gruppo, con chiare tracce del modellamento glaciale sia lungo il solco principale che lungo quelli laterali e in più con qualche laghetto o conca lacustre colmata da sfasciumi e detriti di varia natura. Tra i due vi sono però nette differenze nel senso che, mentre la Val Mesdì non presenta alcun gradino di valle secondo il profilo longitudinale, a meno che essi non siano nascosti dall'abbondante detrito accumulato sul fondo, la Val Lasties, scavata lungo un blocco allungato nel senso della valle e sprofondato, si rivela come la successione di quattro salti ripidi, interrotti da tre pianori; la sua origine fa pensare a « un'escavazione molto recente, senza dubbio però anteriore al quaternario » (Nangeroni,) modellata fortemente dai ghiacciai.

Gli altri solchi si limitano a interessare o la dolomia principale o quella ladinica e i primi, di escavazione più antica sono sdoppiati nel senso della lunghezza dalla terrazza raibliana. In più la morfologia di qualcuno, come ad esempio il Vallon, è complicata dal succedersi di doline.

La morfologia glaciale non si limita però, a interessare i solchi vallivi, manifestandosi nella sezione trasversale ad U dei solchi maggiori e minori, ma si rivela ancora, anzitutto con tipici arrotondamenti, visibili sulle pareti di quasi tutti i solchi e sopra tutto nella formazione di circhi e anfiteatri. I circhi di sommità sono dovuti « probabilmente solo al normale arretramento parietale in seguito ad occupazione nivale o glaciale del fondo » (Nangeroni,). Essi non sono molto numerosi in quanto una sola vetta sovrasta l'altopiano; ne si presentano molto regolari, stante la complicazione strutturale di questa vetta i cui versanti orientale, meridionale e settentrionale sono incavati abbastanza regolarmente. Il più interessante è certamente quello orientale, ove trovasi allogato il Lago Ghiacciato, la cui origine non è certamente estranea all'azione glaciale e forse connessa con il lembo di Ammonitico rosso (Giura Superiore), affiorante sul Piz Boè. Numerosissimi e tipici sono gli anfiteatri cioè i circhi di valle dovuti ad azione torrentizia o a regressione parietale della neve o a modellamento in periodi propriamente glaciali; così quasi tutte le valli minori sono ricche di circhi di valle, salvo gli apparati più elevati della Val Lasties, nei quali il modellamento è stato operato direttamente dai ghiacciai che coprivano l'altopiano.

Un altro elemento che ha grandemente agito sulla attuale morfologia del gruppo è il carsismo presente con le forme più varie. Doline, inghiottitoi e campi solcati abbondano nella dolomia principale e in quella ladinica. Notevoli sono molte nicchie aperte sulla faccia delle due formazioni e ancor più è caratteristica la loro distribuzione: irregolari nella dolomia ladinica priva di

stratificazione, allineate su uno stesso livello nella dolomia principale che presenta strati orizzontali.

Di proposito ho lasciato quale ultimo elemento morfologico del gruppo i laghi, giacchè essi interessano in modo particolare per questa nota. I rapidi cenni stratigrafici e morfologici sono sufficienti per un quadro generale e chi volesse approfondire tali questioni può con facilità servirsi dei due lavori già citati del Reithofer e del Nangeroni.

I laghi del gruppo di Sella sono assai poco numerosi, come si rileva dalla tabellina qui annessa. In totale non si contavano nel 1932 che 11 laghetti diversi per altezza, area e tipo, ma raggruppabili almeno per quanto riguarda quest'ultimo carattere, in categorie poco numerose. Circa la posizione le coordinate geografiche danno una sufficiente illustrazione, in quanto si può rilevare che gli 11 bacini lacustri sono variamente distribuiti entro i limiti geografici del gruppo sia nel senso della latitudine che in quello della longitudine. Si potrebbe, è vero, rilevare che mentre si trovano bacini lacustri sia nelle pendici orientali (L. Boè) che su quelle occidentali (laghetto n. 5), tutti i bacini lacustri, fatta eccezione di uno solo, sono situati a settentrione del parallelo che passa per la cima più elevata del gruppo. È però da notare che essa non si trova al centro del massiccio, ma si eleva in posizione un poco spostata verso mezzogiorno e verso oriente, rispetto al centro geometrico del gruppo.

Più interessanti sono i dati dell'altitudine e dell'area. Già si è detto, precedentemente, che il Gruppo si eleva dalle altezze dei valichi di Pordoi, Campo-longo, Gardena e Sella, cioè da circa 1800 metri fino ai 3151 metri del Piz Boè: i laghi sono distribuiti ad altezze che variano dai 2251 metri del Lago Boè ai 2853 metri del Lago Ghiacciato. È però facile osservare che entro tali limiti la successione in altezza non è regolare. Infatti mentre troviamo un solo bacino lacustre tra 1800 e 2500 metri gli altri 10 sono situati tra i 2500 e 3200 metri. Anche in questa porzione però, nella quale si addensa si può dire la quasi totalità dei laghi, vi sono delle nette differenze, perchè mentre nella fascia tra 2500 e 2600 metri e in quella 2700-2800 metri si trovano 2 laghetti soli, se ne trovano 3 tra i 2600 e i 2700 metri e ben 5 si annidano molto alti, tra i 2800 e 2900 metri. È ben vero che se si considerano le quote del Reithofer anzichè quelle dell'I.G.M. i rapporti di altezza sono alquanto diversi dato dalla differenza di quote di un solo bacino lacustre (n. 4), la cui altezza diverge nelle due carte per soli 22 metri di altitudine. Si può quindi concludere che la distribuzione manifesta nella parte elevata una regolare successione con aumento verso l'alto fino alla fascia di massima altezza già indicata.

Altrettanto dicasi quando si consideri il complesso dell'area lacualizzata in confronto dell'altezza. Si nota infatti, astraendo dalle divergenze dovute a carte diverse (I.G.M. e Reithofer) che un terzo dell'area totale di laghi è situata nella fascia più elevata e cioè tra i 2800 e i 2900 metri, nella quale sono compresi 5 degli 11 laghi e tra essi vi figura uno dei maggiori, cioè il Lago Ghiacciato. È ben vero, e occorre osservarlo subito, che i dati areometrici riportati nella tabella di pag. 33 sono riferibili al 1932 e alquanto approssimativi, come possono risultare da calcoli fatti, ad eccezione di due di essi, dalla carta

Laghi del Gruppo di Sella

N. d'ordine	N O M E	Latitudine	Longitudine	Altezza s. m.	Bacino	Natura della roccia	Tipo geologico del lago	Area in mq.
1	Pisciadù	46° 32' 9"	0° 37' 53"	2.557	R. Pisciadù (Gader-Rienza)	Dol. lad.	Circo ?	5.000
2	Ghiacciato	46° 30' 44"	0° 37' 10"	2.853	—	Dol. princ.	Circo	5.625
3	Boè	46° 31' 32"	0° 35' 47"	2.251	—	Detriti-dol. lad.-raibl.	Tettonico	7.500
4	Laghetto (delle Mesules)	46° 31' 12"	0° 38' 7"	2.810 (2.814 R.)	—	Dol. princ.	Circo bale.	1.250
5	Laghetto	46° 31' 3"	0° 37' 56"	2.690 (2.712 R.)	Val Lasties (Avisio-Adige)	Dol. princ.	Circo	2.800
6	Laghetto	46° 30' 16"	0° 37' 57"	2.845	id.	Dol. princ.	Carsico	950
7	Laghetto	46° 32' 15"	0° 38' 42"	2.695	immiss. senza emiss.	Morenico	?	1.600
8	Laghetto	46° 32' 19"	0° 37' 29"	2.720	—	Dol. princ.	Circo o bale.	650
9	Laghetto	46° 31' 15"	0° 37' 52"	2.830	—	Dol. princ.	Cars. o bale.	650
10	Laghetto	46° 30' 56"	0° 40' 9"	2.647	—	Dol. ladin.	Circo	1.900
11	Laghetto	46° 30' 31"	0° 37' 49"	2.850	—	Dol. princ.	Cars. o bale.	1.250
								29.175

al 25.000. Le eccezioni sono rappresentate dai Laghi Boè e Ghiacciato, per i quali è stato eseguito un rilievo che, per quanto speditivo, permette tuttavia di rendersi conto quasi esatto della loro superficie. Però deve si anche notare che se il primo non ha mostrato forti variazioni di livello in un controllo sommario eseguito dopo 12 anni dalla prima campagna, il secondo invece si è presentato di aspetto assai diverso, sì da lasciare alquanto perplessi sul calcolo dell'area, il cui valore è stato mantenuto al suo massimo livello in corrispondenza del rilievo eseguito.

Dopo le ricerche eseguite nel 1932 avevo avuto l'occasione di visitare durante una breve escursione nel 1943 il Lago Ghiacciato rendendomi conto della progressiva diminuzione di livello del lago stesso, senza con ciò doverne riconoscere la sua scomparsa. Nel settembre 1946 è stata da me guidata in quella zona una escursione geografica interuniversitaria, durante la quale è stata dedicata una gita alla salita del Piz Boè e alla visita al gruppo di Sella, ho così potuto completare alcune osservazioni intorno ai diversi laghi, che mi inducono a modificare quanto è stato finora esposto, in particolar modo circa la persistenza dei laghetti elencati.

In particolare deve si notare che la maggior parte di essi sono in forte diminuzione e taluni addirittura sono scomparsi a causa della forte diminuzione che si rileva in tutta la coltre di nevai e di ghiacciai del gruppo. In primo luogo il fatto è appariscente per il Lago Ghiacciato ridotto oggi ad un ammasso di nevaio che riempie il fondo della conca lacustre. Così dicasi di qualche altro, ad es. il n. 5, situato lungo il sentiero che dal Rifugio Boè porta alla Bocchetta Pordoi. Tutti gli altri sono anch'essi fortemente diminuiti, ma non scomparsi, in quanto alimentati, almeno parzialmente, dal ghiacciaietto posto tra la testata della Val de Mesdi, il Rifugio Boè e la parete sudoccidentale della Cima del Lago Ghiacciato, che ad un'osservazione affrettata potrebbe sembrare scomparso, ma che invece sussiste ancora protetto da una coltre quasi continua e qua e là piuttosto spessa di detriti che lo ricoprono dal piede delle pareti fino alla parte terminale. Nè la forte riduzione dei nevai ne ha segnato la definitiva scomparsa, per cui l'alimentazione non è del tutto cessata.

Tenuto conto quindi di queste riserve che potrebbero dare adito, volendo, a qualche discussione, resulterebbe — come si è già notato — che un terzo dell'area complessiva dei laghi del gruppo trovasi localizzata in limiti molto ristretti e in una zona assai elevata, corrispondente dal più al meno all'aerea sommitale, pianeggiante del massiccio al cui significato già si è accennato. Tale fatto ha una certa importanza e deve esser tenuto presente nell'esame della natura e del tipo di questi laghetti. Tuttavia non è detto che una grande superficie lacualizzata si trovi solo nelle aree più elevate; infatti anche la fascia tra i 2200 e 2300 metri presenta una superficie abbastanza notevole. Tale particolare distribuzione del resto è facilmente spiegabile ove si ponga mente — come ho già accennato — alla natura e al tipo di questi laghi.

Ancora un'osservazione può essere concessa in relazione all'area; ove si metta in relazione il numero dei laghi con la loro area risulta molto evidente

il fatto che in questo gruppo predominano i laghi piccoli di area inferiore a mq. 2000. Il fatto risulta evidente anche dalla tabella.

Assai interessante risulta un fatto che si rileva anche dalla tabella, cioè l'esistenza o meno di emissario. L'alimentazione di questi laghetti è ben evidente qualora si tenga presente l'altitudine alla quale giacciono e il cospicuo apporto di acque di fusione che essi possono raccogliere in certi periodi dell'anno. Non così chiaro, almeno apparentemente, risulta il fatto che per la maggior parte non vi sia traccia di emissario superficiale e pertanto viene fatto di pensare che molto probabilmente si verifichino perdite sotterranee che solo in un caso sono state in qualche modo accertate. Ciò ha naturalmente un notevole peso nella determinazione del tipo di questi bacini lacustri, elemento di cui occorre tener conto insieme ad altri che saranno più avanti chiariti.

Inoltre per lo studio del tipo di questi laghi interesse notevole ha l'osservazione del terreno nel quale si trova scavata la loro conca. La maggior parte, 9 su 11, sono impostati sulla dolomia e di questi ben 7 sulla dolomia principale. Dei due che non si trovano sulla dolomia, uno giace al contatto di una fascia di detriti con la dolomia ladinica e con gli strati del Raibliano ed uno è impostato sul morenico.

Da tutti questi elementi brevementi riassunti si può tentare di giungere, tenuto conto delle condizioni geomorfologiche del gruppo, a interpretare l'origine di questi laghi.

Il Nangeroni è assai esplicito circa la genesi di queste conche lacustri e ritiene che si debbano ascrivere alla escavazione glaciale pur ammettendo che in taluni casi si possa rimanere incerti su un'origine piuttosto da carsismo. Certamente per taluni la definizione è abbastanza precisa, ma per altri non è così facile dalla consultazione delle carte e dallo stesso controllo in posto poter decidere quale delle due azioni: modellamento glaciale e carsico, egualmente importanti per questo gruppo, abbia avuto la prevalenza.

Con tutto ciò dalla annotazione fatta nella tabella di cui sopra, risulterebbe un'effettiva prevalenza dell'azione di modellamento glaciale. Non si tratta però di circhi veri e propri, nei quali siano riconoscibili quelle caratteristiche che definiscano esattamente questa forma del terreno, ma piuttosto di pseudocirchi, i cui caratteri sono già stati richiamati con ampia documentazione bibliografica nel precedente contributo. In particolare il Lago Pisciadù trovandosi nel mezzo delle Masores de Pisciadù, ampia testata di un vallone che presenta indubbi contrassegni dell'azione glaciale; il Lago Ghiacciato è scavato anch'esso nella viva roccia della parete NE del Piz Boè, ma più che un circo di valle è da definirsi come circo di balconata (Rovereto). Da ascrivere a circo di valle è il laghetto n. 4, mentre gli altri, ivi compreso quello delle Mesules (n. 8) si possono considerare come giacenti in forme circoidi e che confinano spesso con i laghi di balconata glaciale, secondo il Rovereto.

Non si rileva dalla distribuzione altimetrica dei laghi dovuti all'azione glaciale, in particolare di circo o circoidi, un filo conduttore per determinare quale importanza possa aver avuto il fenomeno in tutto il gruppo. Due fatti

mi sembrano risultare abbastanza evidenti; anzi tutto è chiaro che alla testata delle due valli principali che incidono il gruppo l'azione glaciale si è svolta normalmente, senza però fasi di intermittenza che avrebbero dovuto originare rotture di pendenza e conseguente distribuzione di circhi a gradinate, ciò che risulta per il Vallon di Pisciadù anche dalla cartina morfologica del Nangeroni. Nella Val Lasties effettivamente tali circhi si osservano, ma di laghi non si ha traccia. E d'altra parte si nota che i laghi di circo o in genere connessi con l'azione glaciale sono, fatta la sola eccezione del Lago Pisciadù, tutti molto elevati e occupano forme rudimentali e piccole (area e profondità ridotte), il che fa pensare a fenomeni recenti o il cui ciclo era giunto alla maturità con la fase di spianamento dell'altipiano. Per questa seconda ipotesi fa propendere anche il colmamento al quale è stato soggetto il Lago Pisciadù e la perplessità di giudizio sull'origine di alcune di questa conche che potrebbero essere considerate come carsiche.

Caso di particolare considerazione è il laghetto n. 6 che giace su una larga fascia morenica che si ricollega al Vallon di Pisciadù e la cui origine è quasi certamente da connettersi con tale coltre morenica. Più interessante, perchè meglio studiato è infine il Lago Boè, il più noto e più appariscente di tutto il gruppo e che è stato oggetto di particolari rilievi, che permettono un più esatto giudizio intorno alla genesi della conca lacustre. Già il semplice confronto della carta geologica del Reithofer permette di indurre che l'origine di questa conca è complicata da taluni fatti tettonici locali, cosicchè essa risulta con probabilità dovuta allo sprofondamento di un blocco, tra due maggiori blocchi di dolomia ladinica, almeno parzialmente ricoperta verso oriente da depositi raibliani. I fianchi della conca lacustre sono ricoperti, almeno in parte, da ampie fasce di detriti di falda i quali non riescono tuttavia a nascondere le fratture, una a oriente e una a occidente del lago con andamento subparallelo, che hanno certamente influito, se non del tutto determinato, l'origine di questa conca che si potrebbe quindi definire di sprofondamento o tettonica. Naturalmente l'azione glaciale e anche quella carsica, seppure in misura minore, hanno contribuito al raggiungimento della attuale conformazione.

In sostanza si può quindi concludere che nella grande maggioranza i piccoli laghi di questo gruppo sono dovuti all'azione o dei ghiacciai o del carsismo e talora ad una sovrapposizione di queste due manifestazioni di azione morfologica che hanno agito in senso concomitante e che solo eccezionalmente la genesi di essi è legata a qualche particolare fatto locale.

4. *Idrografia.* — Come già si è detto due sole valli, quella di Lasties e di Mesdi incidono profondamente il gruppo secondo una diagonale SO-NE. « Degli altri valloni minori — nota il Nangeroni — divergenti dai margini periferici dell'altipiano, quello del Pisciadù riesce ad intaccare totalmente il blocco ma è sdoppiato in due tronchi (inferiore e superiore) dal piano del Lago di Pisciadù; il Vallon a mala pena riesce ad intaccare la dolomia ladinica più alta, e anche tutti gli altri interessano solo una metà del blocco, o solo quella superiore o solo quella inferiore; insomma tutti i valloni minori, anche

quando sono lunghi, sono divisi a metà del loro percorso dalla terrazza di raibliano ».

Ciò comporta un quadro particolare delle condizioni idrografiche del gruppo, che può essere completato dal confronto con quanto è riassunto nella tabella di pag. 23. Da questa si rileva infatti che le connessioni idrografiche superficiali mancano quasi del tutto, se si fa eccezione del Lago Pisciadù, il cui scolo per questo vallone è evidente, anche se non sempre in superficie e per il laghetto n. 4 che giace alla testata della Val Lasties in mezzo a immani sfasciumi e detriti che nascondono il magro emissario. Pur non potendo per gli altri definire con precisione l'andamento delle connessioni idrografiche e pur non avendo dati accertati che permettano di definire con precisione tali connessioni si può tuttavia, sulla scorta della carta e di sommari sopralluoghi, affermare che il laghetto n. 11 per quanto scolante un piccolo bacino dovrebbe esser collegato col Vallon di Pisciadù.

Alla Val Lasties invece dovrebbero esser tributari i laghetti contrassegnati dai nn. 7, 8, 9 e 10, i quali tutti hanno piccolo bacino imbrifero e l'ultimo in particolare è situato quasi sulla insellatura che divide le due incisioni della Val Lasties e di Mesdì.

Degli altri 4 restanti ciascuno ha un bacino indipendente; infatti il Lago Ghiacciato alimentava forse alcune sorgenti che concorrono a formare il Rio Boè (Cordevole); il Lago Boè potrebbe portare il suo contributo ad un subaffluente del R. Gadera; il laghetto n. 6 alimenterebbe un ruscello della Val Culea e quello del n. 5 un ruscelletto del versante occidentale, ambedue però senza acqua per la massima parte dell'anno.

Ne viene una conclusione che in complesso i laghetti a quota elevata malgrado la difficoltà di stabilire l'esatta o anche approssimata grandezza del loro bacino imbrifero, dato l'aspetto pianeggiante della superficie sommitale del massiccio, possono esser tributari delle due maggiori valli, fatta eccezione per il Lago Ghiacciato della cui posizione sarà detto in particolare; gli altri invece situati al di fuori della superficie di sommità e da considerarsi come periferici, sono idrograficamente indipendenti e versano le loro acque eventualmente in una delle numerose vallecole che incidono le altre pareti esterne del massiccio. Un'altra considerazione generale, alla quale già si è incidentalmente accennato è la difficoltà che presenta il calcolo dei singoli bacini imbriferi, difficoltà derivante per quelli posti sull'altopiano sommitale dalla impossibilità o quasi di tracciare i limiti di tali bacini.

È da notare che le zone superficiali costituenti il bacino imbrifero dei laghi sono molto ridotte e così pure l'area del bacino imbrifero delle valli maggiori (Val Lasties, Val de Mesdì, Val Culea), ma è da affrettarsi ad osservare che l'area restante non deve considerarsi come area priva di scolo verso l'esterno. A parte tutte le zone esterne e quindi non interessate alla piattaforma sommitale, deve considerarsi che la Val Mesdì, ampia e ben delineata incisione, non annovera laghi e ciò per la sua natura particolare di vallone glaciale modellato poi dalle acque e ricolmo quasi ovunque di detrito. Del resto nella stessa Val Lasties, ove sono ben visibili rotture di pendenza e anfiteatri

di gradinata o forme circoidi, i laghi sono ridotti a piccole pozze non tutte noverate in questa nota. Del resto è un fatto noto a coloro che frequentano abitualmente le Dolomiti che in molti gruppi, valloni di indubbia origine glaciale e presentanti caratteristici anfiteatri sono privi di laghi, mentre in gruppi costituiti da rocce di altra natura (vulcaniche) ciò costituisce un'eccezione. Tanto per citare un esempio si confronti il diverso comportamento della Val Lagorai (Alpi di Fiemme), scavata nei porfidi, con la Val Lasties.

B) LA VAL DELLE POZZE

Mi limito qui a qualche cenno, dato che i laghi di questa valle non sono stati oggetto di uno studio sistematico, ma solo di alcune osservazioni sommarie e seguiti soltanto con una certa regolarità per quanto riguarda gli studi sulla copertura invernale (cfr. Cap. IV).

La Val delle Pozze è formata da un ruscello di non grande portata che percorre un solco assai evidente del fianco settentrionale della Catena di Lagorai nelle Alpi di Fiemme, situato tra le due più evidenti Valli di Sadole a O. e Valmaggiora a E. Dirama dalla «cuesta» principale del Lagorai, tra le Cime di Coltorondo (m. 2495) a E e Cima Cadinon (m. 2322) a O. della forcella di Coldosè (m. 2136), separata dalla omonima altura tondeggiante (metri 2426) alla testata della Valle delle Pozze e di Coltorondo (m. 2254) tra la cima omonima e il Coltorondo. La valle si dirige nettamente verso settentrione e mentre la porzione più alta è costituita da un ampio anfiteatro in cui restano alcune creste divisorie, il tronco mediano rivela una più omogenea morfologia glaciale di valle a U modificata dall'azione erosiva delle acque nella porzione mediana e in quella più bassa. La lunghezza complessiva fino alla confluenza del Rio delle Pozze nel Rio Malgola, costituente insieme ad altri rigagnoli il Rio Imana, confluyente dell'Avisio, è di circa 5 chilometri.

I due laghetti, Lago Brutto, nel senso di «orrido» (m. 2207) e Lago delle Trutte (m. 2103) sono situati alla testata della valle su descritta, mentre il Lago di Moregna (m. 2038) trovasi alla testata dell'omonimo Rio di Moregna, affluente di sinistra della Valmaggiora, valle quasi parallela a quella delle Pozze, da essa divisa da un crestone ora più pronunciato ora meno evidente.

La costituzione geologica del Gruppo di Lagorai è stata già accennata nel precedente contributo (pag. 85 e seg.) e così la sua conformazione morfologica. Le valli delle Pozze e di Valmaggiora, così come quella di Lagorai, sono valli conseguenti del tavolato porfirico. Ambedue sono in stadio già abbastanza evoluto, anche se l'evoluzione sia assai più pronunciata per la seconda che non per la prima. La notevole differenza fra il livello del tronco mediano, assai più basso (m. 1600 ca) della Valmaggiora in confronto a quello della Val delle Pozze, spiega la mancanza, in questa, di profonde incisioni laterali come quella di Moregna tributaria della Valmaggiora. Le valli presentano tuttavia una diversa morfologia, legata, soprattutto ad un diverso sviluppo dei ghiacciai. La Val delle Pozze, pur mostrando un modellamento glaciale, rivela però un'azione erosiva torrentizia lungo tutto il suo corso in cui si nota una balco-

nata iniziale, di notevole sviluppo, modellata da circhi e rocce montonate, che non vi è nel regolare e ben conformato vallone ad U della Valmaggiora soprattutto nel tronco alto e medio. La porzione inferiore è invece ben pronunziata dall'erosione delle acque correnti.

È però anche per queste valli, come per la Valle di Lagorai, da ricercare nell'azione di erosione dai ghiacciai, l'origine dei tre laghetti. Il Lago Brutto, il più alto della Val delle Pozze, occupa un circo ben evidente, contornato dai fianchi ripidi del Coltorondo e solo dalla soglia, verso N., si apre una caratteristica incisione a V che ha certamente consentito l'abbassamento progressivo del suo livello.

Il sottostante piano inclinato porfirico mostra le tracce morfologiche della vedretta che doveva occupare tutta la testata della Val delle Pozze tra il Cadinon e la cresta che la separa dalla contigua conca di Moregna, oggi tributaria della Valmaggiora, ma un tempo circo anche questo di balconata, situato sulla sinistra del più ampio ghiacciaio della Valmaggiora. È quindi ben evidente, anche da considerazioni estranee alla morfologia della conca lacustre, la diversa origine dei tre laghetti. Circhi di monte tipici il Lago Brutto e quello di Moregna, più che circo, resto di profonda « montonatura » quello delle Trutte, a meno che non lo si voglia considerare, come forse sarebbe possibile, il primo circo di valle della Val delle Pozze, cui segue, dopo un primo salto di un centinaio di metri un secondo circo più ridotto e poi forse un terzo a poco più di m. 1400, segnati oggi ambedue da ripiani alluvionati caratteristici.

La Valmaggiora ha invece un profilo assai più semplice e non entra in gioco che per l'influsso esercitato sullo scolo delle acque del L. di Moregna, circo di balconata, la cui soglia è in via di incisione per il forte dislivello tra questo e il fondo valle, in cui però si interpone un secondo circo, a circa un centinaio di metri sotto il primo. Anche se non vi è connessione tra i due sistemi idrografici sono però evidenti le connessioni dovute agli stessi stadi glaciali.

Non mi pare il caso, dopo quanto è stato detto nel primo contributo di soffermarmi in maggiori dettagli sull'origine glaciale di questi laghetti, avvertendo solo che una più ampia illustrazione formerà oggetto di uno studio a parte sulla Val Travnigolo e ciò anche perchè i pochi dati qui riportati intorno ai tre laghetti sono semplicemente indicativi.

CAPITOLO II

Morfometria - Morfolgia dei singoli bacini lacustri Geologia delle sponde e della conca - Idrografia

A) I LAGHI DEL GRUPPO DI SELLA

1. LAGO BOÈ. — *Dati morfometrici* — Quota: m. 2251. Topografia: Tav. Ladinia (F. 11, I SE), 1:25.000. Levata originale 1:100 (v. figura). Stazioni topografiche 10. Equidistanza delle isobate m. 2 con integrazione delle isobate di m. 1 e m. 17. Scandagli 31 (4183 per kmq.).

Area: mq. 7410 — (Calcolata sulla levata originale).

Profondità massima: m. 17,5; media m. 7,61.

Perimetro: m. 330.

Lunghezza massima: m. 113.

Larghezza massima: m. 75; media m. 65,75.

Rapporti: fra la profondità media e la massima 0,44; fra la profondità massima e la radice quadrata dell'area 0,20.

Volume: mc. 56.500.

Indice di sinuosità: 1,08.

Valori delle aree e lunghezza delle isobate

Area	mq.	% dell'area	Tra	mq.	% dell'area	Lunghezza delle isobate m.
Totale	7.410	100,00	m. 0 e m. 1 si trovano	1.085	14,64	330
dell'isobata di m. 1	6.325	85,36	» 1 » 2 »	525	7,08	295
» » » 2	5.800	78,27	» 2 » 4 »	945	12,75	280
» » » 4	4.855	65,52	» 4 » 6 »	850	11,47	260
» » » 6	4.005	54,05	» 6 » 8 »	785	10,60	240
» » » 8	3.220	43,45	» 8 » 10 »	620	8,37	220
» » » 10	2.600	35,07	» 10 » 12 »	780	10,53	195
» » » 12	1.820	24,56	» 12 » 14 »	580	7,83	165
» » » 14	1.240	16,73	» 14 » 16 »	480	6,48	140
» » » 16	760	10,26	» 16 » 17 »	445	6,00	110
» » » 17	315	4,25	Sotto a m. 17 »	315	4,25	70

Origine della conca lacustre. — Già si è accennato in generale alla questione d'altra parte i dati morfometrici e la cartina della figura permettono di confermare maggiormente le considerazioni già esposte. L'origine per sprofondamento di questa conca, specialmente ove si consideri non solo la cuvette invasa dalle acque, ma tutta la conca che ad oriente si abbassa in una slabbratura che ha determinato la forma e la profondità del lago attuale, tradisce questa origine nelle sue forme a fianchi abbastanza ripidi. Il rilievo topografico la forma del profilo e della curva batigrafica, analizzata nei particolari e più ancora i valori delle pendenze tra le varie isobate, rivelano che la cuvette lacustre presenta dei fianchi piuttosto ripidi e che è abbastanza sviluppata, seppure non in modo evidentissimo, una specie di piattaforma di fondo. Non bisogna dimenticare a questo proposito che lo sprofondamento non è avvenuto in un blocco suborizzontale, nel qual caso certamente lo sviluppo della piattaforma di fondo sarebbe stato più vasto: si è invece verificato lungo i fianchi del massiccio montuoso, a contatto tra due formazioni (dolomia e raibliano) che hanno reagito in modo differente all'azione degli agenti modellatori e quindi il comportamento delle masse è stato diverso e diverso il risultato. D'altra-

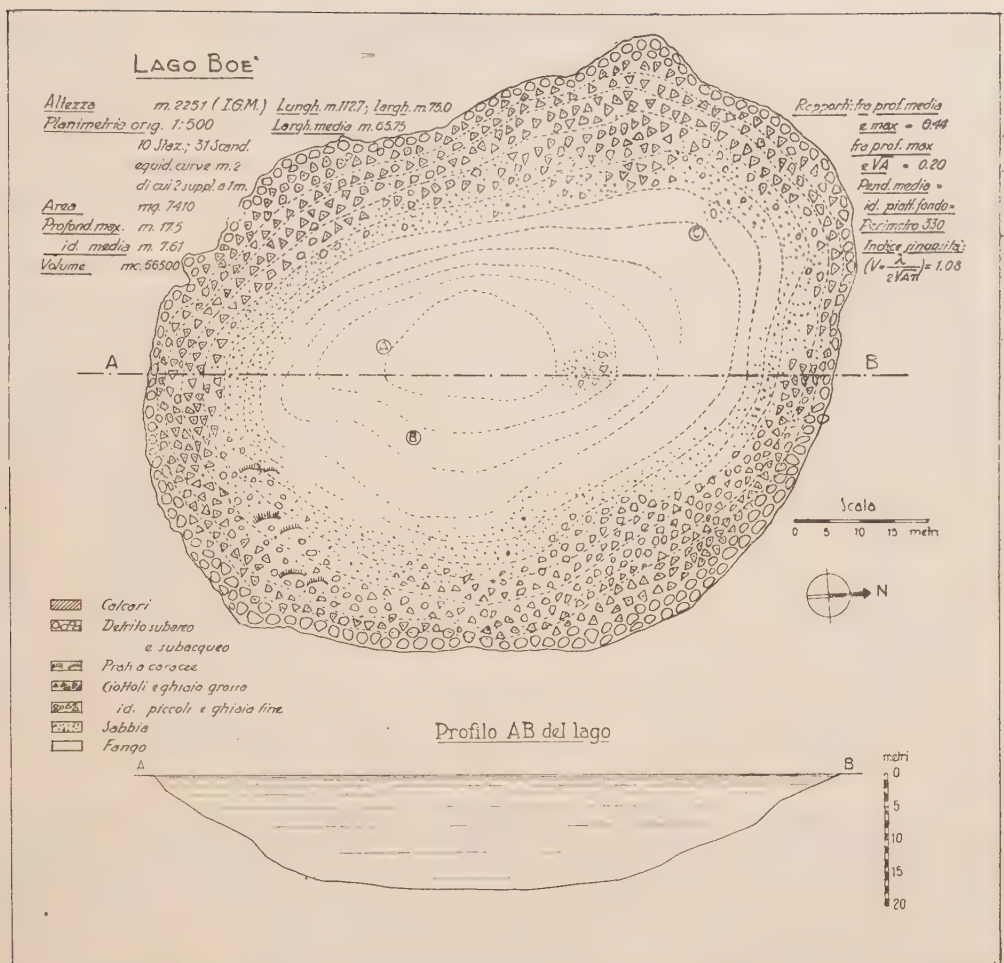


FIG. 1. — Cartina batimetrica e dei sedimenti del lago Boè con profilo trasversale.

parte al di sopra del fatto tettonico si è impostata un'altra azione complessa che certamente ha contribuito a determinare la forma attuale della conca.

Triplice può considerarsi tale azione. In primo luogo l'azione morfologica dei ghiacciai in quanto è lecito supporre, anche da qualche indizio del terreno, che essa non sia mancata. Tali indizi, più che in qualche placca montonata che si riscontra nelle immediate vicinanze del lago (lungo il bordo del costolone che delimita il bacino imbrifero a mezzogiorno), si trovano lungo la sovrastante valle del Vallon, che pur non potendosi considerare come testata di una valle confluyente verso il lago, è però sicuramente con esso connessa. Il Vallon, lo dice la stessa toponomastica locale, si presenta come un'ampia forma valliva, il cui fianco sinistro è ben delineato da una serie di vette che da Porta delle Fontane (m. 2776), per il Piz Vallon (m. 2550), Sasso delle Nove (m. 2585), Sasso delle Dieci (m. 2911), Piz Lago di Boè (m. 2908) si spinge da S a N fino al Corno di Boè (m. 2824). Il fianco destro è invece formato da una bassa, ma ben determinata cresta, quasi parallela alla prima, che corre sui 2550-2500 metri, for-

mante l'orlo superiore della bastionata della dolomia principale. Quest'ampia valle, che in taluni posti può considerarsi inglobare e confondersi con la terrazza del Raibliano, di cui già si è fatto cenno, presenta un caratteristico modellamento a rocce montonate, lisce e rotondeggianti seppure degradate, data la natura della roccia, che non lascia dubbio sulla sua origine. In particolare evidenti tracce di morfologia glaciale presenta la zona del Plan de Sass, che ripete le caratteristiche della zona sopra descritta.

Infine è da notare che all'azione dei ghiacciai, data la natura della roccia si è sovrapposta anche quella carsica. Infatti tutte le superfici pianeggianti modellate dai ghiacciai presentano un aspetto ben diverso da quelle di gruppi di altra natura geologica. Le sculture carsiche di superficie, con solchi, forme a imbuto, ecc., sono frequentissime; la mancanza di una rete idrografica di superficie è egualmente caratteristica e l'esistenza di qualche forma macrocarsica (doline) rendono anche più evidente l'intervento del carsismo nella determinazione delle attuali forme. Così in particolare la conca del Lago Boè deve essere originata per uno sprofondamento, che dovrebbe essere multiplo e giudicare dal fatto che a valle del lago trovasi un piccolo ripiano, di una diecina di metri più basso, tutto circondato da pareti scoscese che solo verso oriente (a valle) sono state demolite dall'azione delle acque correnti, ripiano che ha tutto l'aspetto di un antico laghetto, la cui origine può considerarsi di sprofondamento. Nè mi par possibile sostenere l'ipotesi che possa trattarsi di circhi glaciali in quanto nulla, a parte la forma, conforta tale interpretazione.

La conca lacustre attuale ha conservato in sostanza la sua forma primitiva, salvo piccole modifiche apportate da un processo di riempimento ben evidente, dovuto a larghe masse di detriti di falda che rivestono in parte i fianchi della conca entro la quale il lago è contenuto. Che la massa detritica sia assai notevole lo si rileva da un esame dei sedimenti del lago. La soglia di sostegno, benchè costituita da un setto di roccia in parte non molto rilevante non ha subito una grave demolizione a causa della mancanza di acque correnti di superficie, mentre per il lago colmato più a valle l'azione di riempimento è avvenuta totalmente, anche per la demolizione della soglia di sostegno.

Geologia delle sponde e della conca lacustre. — La conca lacustre è formata principalmente da pareti di dolomia principale, degradanti verso oriente nella soglia lacustre. Lungo le sponde del laghetto sono però prevalenti i detriti di falda, ricoperti da terriccio e da sfasciumi minuti che costituiscono l'*humus* del pascolo di questa zona.

Lo schizzo geotopografico della figura rivela che l'area del lago è per una porzione occupata da detriti a grana piuttosto grossa, da quelli ad elementi più grossi e angolosi, poco degradati dalle sponde alle sabbie che si spingono più lontano dalle rive. In sostanza si ha un succedersi regolare di sedimenti dai più grossi ai più piccoli; la larghezza della fascia di sedimenti grossolani è in diretta relazione con la massa di detriti di falda delle pareti della conca. La parte centrale della cuvette lacustre, limitata all'incirca dalla isobata di

10-12 metri è occupata da sedimenti fangosi, a grana molto fine, molto omogenea. Il quadro di questi sedimenti è quindi assai regolare e non si può dire che presenti alcunchè di particolarmente caratteristico se si fa eccezione di una ristretta zona sudorientale del lago, ove finiscono a profondità varia tra 2 e 10 metri praterie di caracee abbastanza vistose e visibili, almeno in parte anche alla diretta osservazione dall'esterno. È questo un particolare elemento biologico del quadro geognostico del fondo lacustre, elemento che non è stato di frequente osservato. Tali praterie a chiazze subcircolari delle dimensioni da circa 1 metro a qualche metro di diametro sono ben isolate e certamente do-

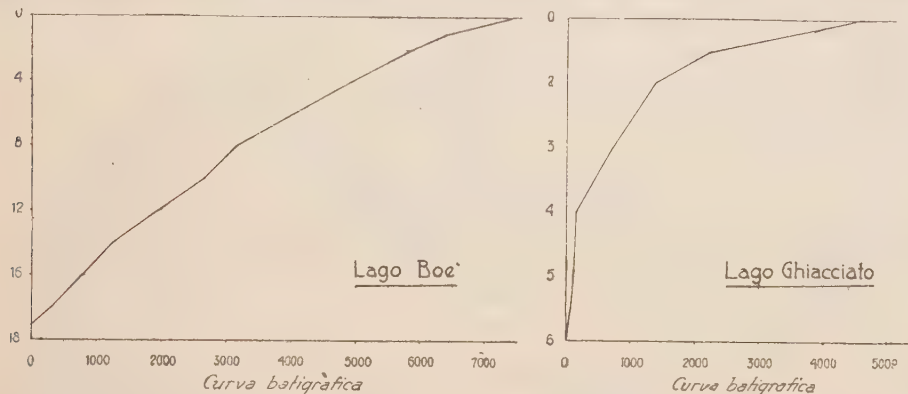


FIG. 2 — Curva batigrafica del lago Boè e del lago Ghiacciato.

vrebbero contribuire a dare una fisionomia biologica a tutto il bacino. Ne è facile dare, sulla sola scorta dei caratteri fisici del lago, una plausibile spiegazione di tali praterie.

Idrografia. — La rete idrografica superficiale è in tutto il gruppo del Sella, quasi assente, come si è avuto occasione di accennare già nei cenni descrittivi generali. Certamente esiste una circolazione di acque sotterranee, che appunto per tale loro carattere è piuttosto difficile mettere in evidenza, tanto più che mancano quelle manifestazioni di erosione sotterranea (caverne, cunicoli, ecc.) che potrebbero rendere facile lo studio e la descrizione della rete idrografica. La natura delle formazioni geologiche del gruppo dà spiegazione sufficiente sul mancato convogliamento delle acque di ruscellamento, il quale non manca soprattutto per la abbastanza notevole persistenza di depositi nivali sulle superfici più elevate del gruppo.

A parte queste considerazioni di carattere generale in particolare c'è da notare che il lago non ha emissari nè emissario superficiale. L'afflusso di acque potrà quindi esser determinato ad esempio con lo studio delle temperature o per altra via: quanto al deflusso si può supporre che esso avvenga per via sotterranea, alimentando le sorgenti di un piccolo ruscello sgorgante intorno a quota 2000 e affluente del Riotorto, proveniente dal P. di Campolongo. Non è stata fatta la prova sperimentale di queste connessioni, che però debbono ritenersi abbastanza sicure.

2. IL LAGO GHIACCIATO. — *Dati morfometrici* (secondo i rilevamenti del 1932). — Quota m. 2853 (livello massimo), m. 2844; Topografia: Tavola Ladinia (F. 11, I SE) 1:25.000; Levata: originale 1:500 (v. figura); Stazioni topografiche 18; Equidistanza delle isobate m. 1; Scandagli 21; 4635 per kmq.

Area: mq. 4530 (livello massimo).

Profondità massima: m. 6; I bacino m. 6, II bacino m. 4: media m. 1,44.

Perimetro: m. 375 (livello massimo).

Lunghezza massima; m. 110 (livello massimo m. 130).

Larghezza massima m. 65, (livello massimo m. 80): media m. 41,18.

Rapporti: tra la profondità media e la massima 0,24; fra la profondità massima e la radice quadrata dell'area 0,089.

Volume: mc. 6600.

Indice di sinuosità 1,56 (livello massimo).

Valori morfometrici delle aree

(secondo i rilevamenti del 1932)

Area	mq.	% dell'area	Tra	mq.	% dell'area
Totale	4530	100,00	m. 0 e m. 1 si trovano	2330	51,43
dell'isobata di m. 1	2200	48,57	» 1 » 2 »	850	18,76
» » 2	1350	29,80	» 2 » 3 »	630	13,69
» » 3	720	15,89	» 3 » 4 »	550	12,12
» » 4	170	3,75	» 4 » 5 »	55	1,21
» » 5	115	2,53	Sotto a m. 5 »	115	2,53

Lunghezza delle isobate

(Secondo i rilevamenti del 1932)

I bacino:

Isobata di m. 1.....	m. 150
» » 2.....	» 124
» » 3.....	» 98
» » 4.....	» 83
» » 5.....	» 41

II bacino:

Isobata di m. 1.....	m. 100
» » 2.....	» 78
» » 3.....	» 20

Perimetro..... m. 375

Origine della conca lacustre. — Anche all'origine di questo lago si è accennato classificandolo come lago di circo. Gli elementi a disposizione e soprattutto le osservazioni compiute sul terreno confermano questa classificazione

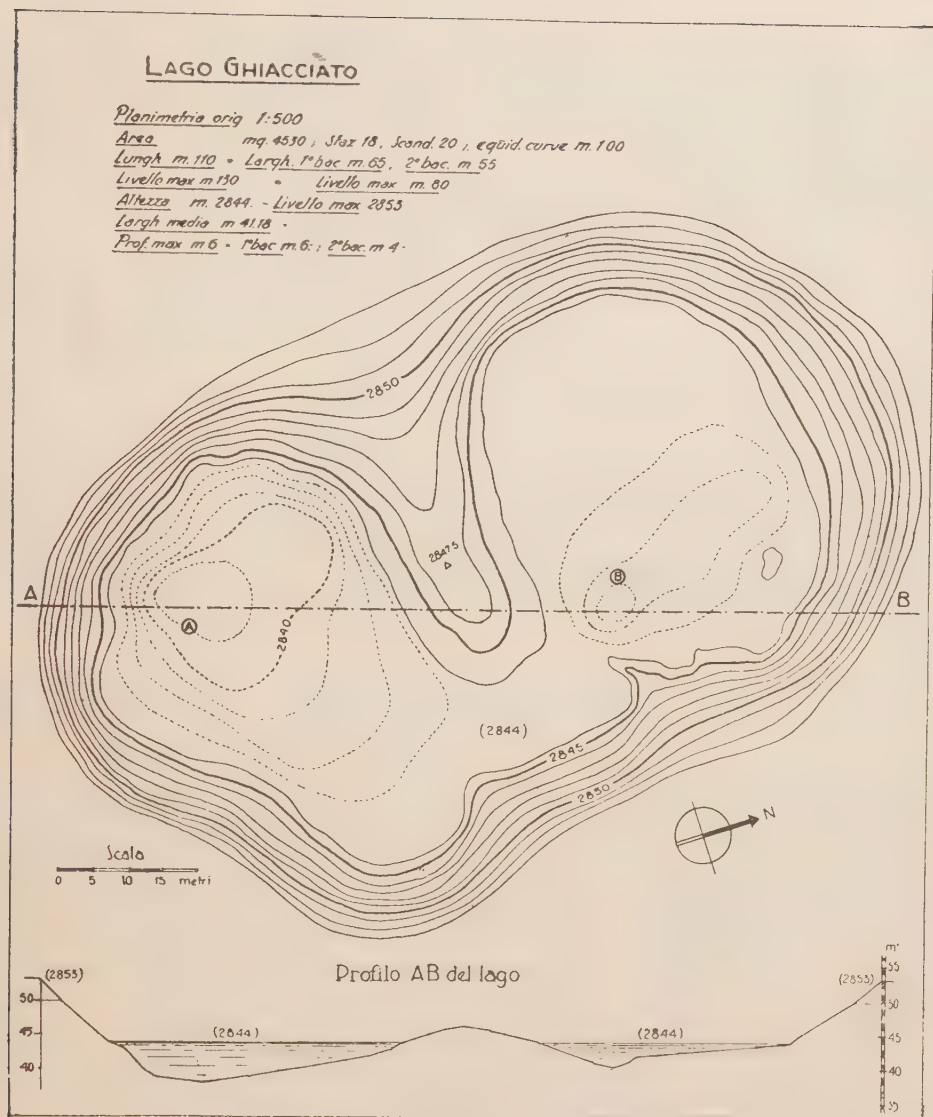


FIG. 3. — Cartina batimetrica del lago Ghiacciato.

anche se taluni dei dati del paragrafo precedente sembrano allontanarsi alquanto dai valori dei laghi di circo. Tale impressione d'altronde sparisce del tutto quando si considerino i dati del lago a livello massimo (1).

Il circo del Lago Ghiacciato è annidato nel fianco orientale della cuspide terminale del gruppo e può certamente considerarsi quale testimonio dell'ultima fase dello sviluppo dei ghiacciai e forse ancor più facilmente può attribuirsi ad una fase storica o continuata per lo meno in epoca storica. Non si

(1) La necessità di distinguere un livello massimo da quello dell'agosto 1932, sarà meglio chiarita nel paragrafo dell'Idrografia.

tratta di un circo di valle, e credo si possa raccordare questo circo con altre forme consimili dell'alta Val Vallon, tra le quali qualcuna, un poco più bassa, tra il Sasso delle Dieci e il Piz Lago di Boè. Non sembra invece di poterlo mettere in relazione con l'evidente canalone, Gran Valacia, che dalla zona del lago incide perifericamente le pareti esterne del Gruppo per raggiungere lungo la linea di massima pendenza il Plan di Boè. D'altronde di questa profonda incisione occorre tenerne conto nello studio dell'idrografia.

Una larga soglia, meglio definibile come un lembo dell'alta Val Vallon, separa la conca del lago dalla Gran Valacia; tale soglia è rappresentata da una serie di gradini rocciosi, quasi pianeggianti, modellati dall'azione glaciale e scolpiti da quella del carsismo.

Già nel delineare le condizioni geologiche generali del gruppo si è messo in evidenza, come in corrispondenza della cuspide dal Piz Boè e della cresta del Lago Ghiacciato affiorino terreni più recenti (Giurese e Cretaceo), i cui lembi sono stati messi in evidenza dal Reithofer e dal Nangeroni. Tali terreni poco resistenti (compattezza I e II, secondo il Nangeroni) e di scarsa importanza nella determinazione delle linee morfologiche generali, risultano invece assai interessanti per quanto riguarda la formazione della conca del Lago Ghiacciato.

È da notare subito, a parziale modifica di quanto si è precedentemente esposto, che la marne del Neocomiano affiorano oggi lungo il bordo meridionale della conca del lago, a poca distanza dal sentiero che adduce alla vetta del Boè. L'affioramento non era visibile nel 1932, ne è segnalato dal Reithofer nè dal Nangeroni. Inoltre l'Ammonitico rosso (Giura superiore) e il Neocomiano, ben visibili nella parete che guarda il lago della cresta del Lago Ghiacciato, appaiono fortemente piegati a cerniera sezionata in parete, mentre la dolomia sottostante è orizzontale e indisturbata. Ciò può essere facilmente dovuto a qualche disturbo di carattere locale, assai frequenti in una zona delle Dolomiti. Ma ciò che getta una luce sull'origine e la formazione della conca lacustre è il ritrovamento del Neocomiano ai bordi della conca lacustre e la piega a cerniera degli strati del Giura-Creta. È da supporre infatti che la piega, oggi sezionata in parete, si estendesse al di sopra della conca a colmare il vuoto oggi esistente non solo nella conca, ma lungo tutto il versante orientale del Piz Boè, raccordabile con la valle del Vallon. I detriti di falda e i depositi glaciali mascherano in gran parte il versante orientale, libero solo nella porzione inferiore, al bordo superiore della conca, ove affiora la dolomia principale, più resistente.

È lecito supporre che la grande piega dei terreni Giurassici-cretacici sia stata demolita dall'azione glaciale, lasciando in quel punto un'ampia ferita nel fianco del monte dovuta quindi all'erosione glaciale su terreni di compattezza inferiore a quella della dolomia.

La conca, in gran parte libera dalle acque all'epoca dei sopralluoghi effettuati, si presenta nella parte superiore piuttosto regolare; meno regolare si manifesta sul fondo come risulta dal rilievo eseguito, anche se gli scandagli battuti sono stati contenuti in un numero alquanto ridotto. Ciò del resto con-

ferma l'interpretazione già data che si tratti di un lago di circo di monte il cui fondo è stato modellato variamente a seconda della pressione che su di esso esercitava la massa del ghiacciaio, che ad un certo momento dovrebbe essersi sdoppiato con terminazione forse bifida. Meno comprensibile è il fatto che, mentre il bacino più profondo si presenta regolarmente più scavato a monte, l'altro rivela la sua massima profondità dal lato della valle con un comportamento anormale, secondo le idee del Rovereto e di altri, comportamento che è però stato osservato anche in altri casi (L. Serodoli, MORANDINI, ecc.).

I fianchi della conca si presentano molto regolari, salvo che, in corrispondenza dello sperone che promana, sul fondo della conca, da monte verso valle.

Tale regolarità risulta anche dalla figura 3, che riporta l'andamento di un profilo del Lago Ghiacciato, attraverso ai punti di massima profondità del bacino. La direzione del profilo, più che fornire una chiara idea della attuale cuvette lacustre, fornisce un'idea della conca lacustre complessiva, mettendo in evidenza soprattutto la regolarità di andamento dei fianchi scoperti dalle acque al di sopra di quota m. 2844.

Assai caratteristico è poi l'andamento della curva batigrafica, (v. fig. 2) dalla quale si rileva nel complesso l'esistenza di una ristrettissima area di notevole (in questo caso relativa) profondità.

Tale fatto non parrebbe possa collegarsi unicamente ad un'origine glaciale della conca lacustre, anche se tutti o quasi tutti gli altri elementi che possono desumersi dall'ispezione sul terreno, sembrano confermare tale ipotesi. Le due « buche » che si trovano sulla platea di fondo del lago, ma specialmente quella del bacino settentrionale, meno profondo, messe in relazione colle non indifferenti variazioni di livello che il lago ha subito di recente e di cui sono testimoni i detriti che cospargono i fianchi della conca lacustre libera dalle acque messe in relazione con la natura dei terreni della porzione più elevata del gruppo non escludono l'intervento, posteriore ben si intende alla formazione della conca, del carsismo e della possibilità quindi di uno scarico sotterraneo che avrebbe contribuito a dare la attuale conformazione della conca lacustre. Tale ipotesi non è avvalorata da un dato sperimentale di controllo del deflusso sotterraneo e d'altra parte è da avvertire che essa non è la sola spiegazione dell'abbassamento di livello, tuttavia non pare si possa escludere « a priori ».

In sostanza però è da mantenere la conclusione che la conca è certamente un circo di monte con eventuali piccole deformazioni recenti.

Geologia delle sponde e della conca. — Il rivestimento della porzione libera dalle acque è dato, per la massima parte da una sottile coltre di detriti poco cementati e consolidati che lasciano trasparire sotto le gradinate della roccia in posto. Su vari punti poi i fianchi, specialmente a monte, erano ricoperti al momento del sopraluogo da larghe chiazze di neve, che sembrano persistere da vari anni, ma che dal 1944 sono scomparse totalmente.

Dagli scandagli eseguiti e dalle osservazioni lungo le sponde risulta che i detriti che rivestono la parte libera della conca si distendono a coprire tutta la cuvette lacustre, senza permettere alcuna discriminazione e in un evidente disordine. In realtà non potrebbe essere altrimenti, data la frequente caduta

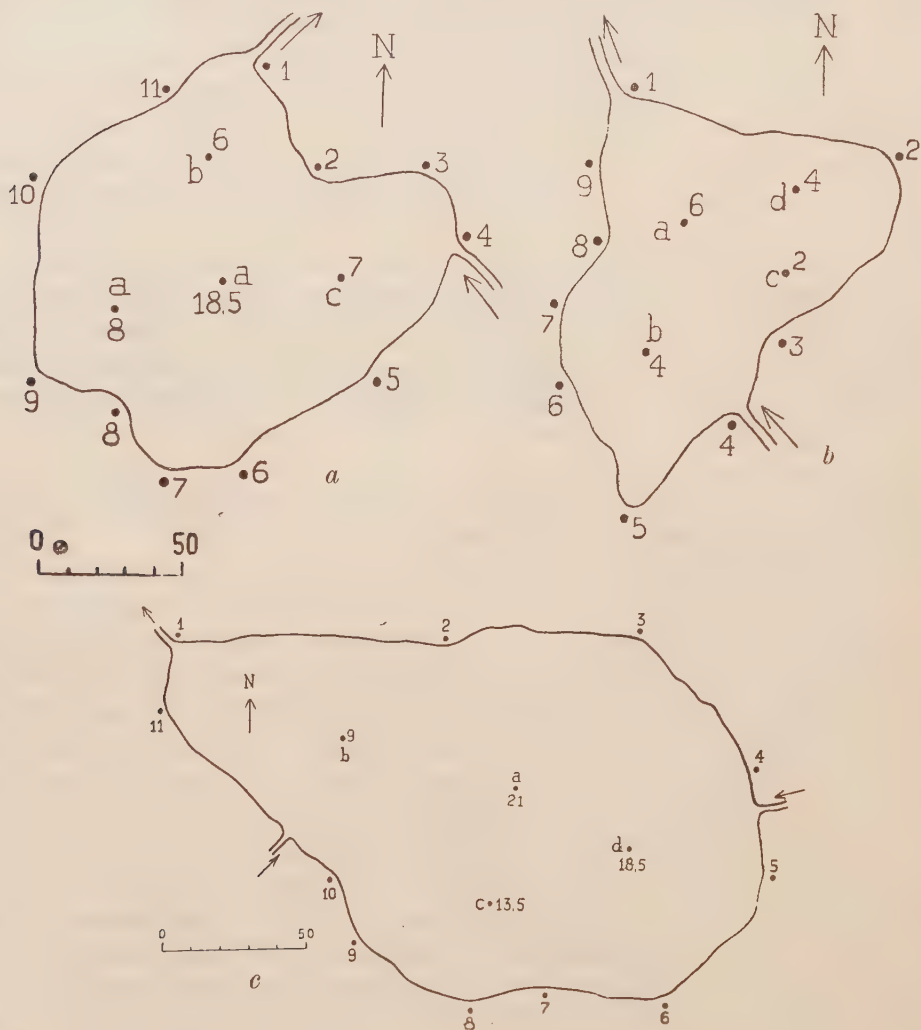


FIG. 4. — Schizzi topografici dei laghi di Moregna (a), delle Trutte (b) e Brutto (c).

di materiali dalle sovrastanti pareti abbastanza ripide del Boè, che tutti vanno a finire per un largo raggio, sulla non vasta area del lago che per lunghi mesi dell'anno (circa una diecina) è coperta di neve e ghiaccio. Tali detriti sono generalmente grossolani, a spigoli vivi e non hanno subito modificazioni sensibili nè sono cementati; si tratta quindi di detriti di origine molto recente. Unico elemento interessante che appare nella porzione libera della conca è un leggerissimo strato di detrito a grana fine, che riveste ciottoli e massi più grossi, prova questa inconfondibile di una variazione di livello del lago.

Idrografia. — Un esame accurato del terreno e delle carte escluderebbe l'esistenza di una rete idrografica superficiale. La fonte dell'apporto di acqua è chiara: sono le nevi di fusione che alimentano periodicamente il lago sin per ruscellamento che, soprattutto, con afflussi sotterranei. I deflussi superficiali a livello quota m. 2844 sono esclusi, ma le perdite per evaporazione e per via sotterranea sono più che sufficienti per smaltire gli scarsi apporti, connessi evidentemente con la vicenda della nivosità annua, che in questi ultimi anni ha manifestato forti diminuzioni. Mancano disgraziatamente i dati sulla nivosità della zona, e quelli esistenti, di Passo Pordoi e Passo Falzarego non sono sufficienti, tuttavia sono tali da non escludere le perdite per via sotterranea, che farebbero supporre la possibilità di notevoli variazioni di livello misurate del resto nel periodo di permanenza al lago, il cui livello tendenzialmente era in leggero innalzamento. La spiegazione di ciò potrebbe trovarsi nel fatto che le giornate di permanenza al lago furono buone e quasi continua, quindi, nelle ore più calde, la fusione di neve e l'afflusso al lago più di quanto non riuscisse a smaltire l'evaporazione e le perdite sotterranee.

3. LAGHI DELLA VALLE DELLE POZZE: I tre laghi appartengono quindi a due bacini imbriferi diversi (R. delle Pozze e R. Valmaggiore), ma sono così vicini da poterli riunire in un gruppo unico.

I. *L. di Moregna*: Quota: m. 2038. Topografia: Tav. Predazzo (22, IV NE), 1:25.000. Profondità massima pari o maggiore di m. 14 (1).

II. *L. delle Trutte*: Quota: m. 2103. Topografia: Tav. Predazzo (22, IV NE), 1:25.000. Profondità massima pari o maggiore di m. 6.

III. *L. Brutto* (Burt = orrido): Quota m. 2207. Topografia: Tav. Predazzo (22, IV NE), 1:25.000. Profondità massima pari o maggiore di m. 21.

CAPITOLO III

Note meteorologiche sui laghi del gruppo di Sella

Durante la permanenza sulle rive dei due laghi si sono potute raccogliere una serie di osservazioni meteorologiche, eseguite con una certa regolarità (10-17 agosto 1932) riportate alla tabella seguente. Tali osservazioni sono state completate da qualche altra misura intercalata e soprattutto sono da completarsi con i dati presi in vari sopraluoghi più saltuari, eseguiti in altra stagione (gennaio 1932-febbraio 1933) al Lago Lagorai e a quello Boè rispettivamente. Qualche elemento indicativo lo offrono inoltre i dati relativi ai laghi di Moregna, Brutto e delle Trutte, riportati ad illustrazione dei dati termici.

Gli strumenti di osservazione erano costituiti da un aneroide Luft, termometri a decimo di grado, un anemometro a mano di tipo semplice, ma suffi-

(1) Mi limito a segnalare la massima profondità riscontrata nei 2-3 scandagli effettuati attraverso il ghiaccio nei punti presumibilmente più profondi.

cente per indicazioni di massima, e da un recipiente usato come pluviometro ed evaporimetro, valutando la quantità di pioggia con un pallone tarato da chimica.

Non molto numerose sono le osservazioni sull'andamento della *pressione atmosferica*; ma i dati raccolti confermano in linea di massima il quadro già tracciato nel primo contributo allo studio dei laghi di alta quota della Venezia Tridentina dal lato generale. Le misure del Lago Boè manifestano la netta esistenza dei due minimi e due massimi giornalieri, ma alla quota del Lago Ghiacciato il minimo giornaliero tende a ridursi e si accentua con il massimo delle ore 21. I dati raccolti non consentono uno studio di dettaglio delle variazioni orarie, d'altra parte permettono però il confronto coi dati di comune e normale osservazione in quanto misurati nelle ore solitamente scelte negli osservatori.

Sempre indicativi e da completarsi e inserirsi nel quadro complessivo già tracciato nella monografia citata sono i dati della *temperatura* che possono esser distinti in due gruppi separati: osservazioni estive e osservazioni invernali. Le prime sono le più complete ed estese a una settimana, raccolte secondo la prassi in uso nelle stazioni di osservazione termoudometriche.

L'analisi di questi dati rivela che le massime temperature osservate al Lago Boè oscillano tra 16°,8 e 20°,5 del 10 e 15 agosto, mentre i minimi stanno tra i 6°,8 dei giorni 11 e 13 e 8°,5 del 15 agosto. Si può subito notare che non v'è coincidenza tra i giorni di massimo e quelli di minimo e invece che la giornata del 15 agosto registra accanto al massimo anche il massimo dei minimi. Al Lago Ghiacciato si è registrato un massimo di 17°,0 con un minimo di 5°,0 nella stessa giornata del 16 agosto.

La temperatura media giornaliera del Lago Boè oscilla di poco: tra 12°,5 del 12 agosto e 14°,5 del 15 agosto, giorno in cui si è registrato il massimo. L'escursione media giornaliera è anche contenuta entro limiti piuttosto modesti con un minimo di 11°,0 dei giorni 12 e 14 e un massimo di 13°,4 del 13 che insieme al giorno 11 registra il minimo osservato. Invece al Lago Ghiacciato, mentre il 16 agosto si riscontra un'escursione contenuta entro i limiti già sopra indicati, il 17 l'escursione si riduce a soli 6°,3 in corrispondenza a una forte caduta del massimo.

I dati osservati non permettono un'analisi delle variazioni orarie di temperatura, tuttavia possono documentare in primo luogo che l'andamento giornaliero della temperatura ha un decorso normale con un massimo pomeridiano e un minimo al mattino, poco prima della levata del sole; d'altra parte e per la brevità del periodo trascorso in montagna e per la mancanza di turbamenti violenti delle condizioni atmosferiche non si verificano sbalzi notevoli, cosicchè è dominante il fattore stagionale.

Il confronto tra le misure effettuate al Lago Boè e quello del Lago Ghiacciato permettono forse di riconoscere un influsso dell'insolazione in rapporto non tanto con l'esposizione in generale, che ambedue le conche sono esposte a E, ma piuttosto di riconoscere un'influenza dell'altitudine in rapporto all'esposizione in quanto la conca del Lago Boè è più racchiusa mentre quella del Lago Ghiacciato è più aperta al gioco delle correnti aeree.

Così infatti le temperature registrate alle ore 9 si differenziano meno che non quelle delle ore 15 e 21 (cfr. tab. pag. 42).

I dati invernali sono più scarsi e saltuari, ma abbastanza indicativi (cfr. tab.). Il massimo osservato è di $7^{\circ},0$ il 26 febbraio e di $4^{\circ},2$ il giorno precedente, mentre il minimo scende a $-18^{\circ},0$. Tuttavia vi debbono essere influenze locali fortissime se accanto al minimo citato, si è registrata il giorno 25-2 alle 9,30 (prima del sorgere del sole) la temperatura di $-31^{\circ},5$. L'andamento della temperatura nelle giornate d'inverno è piuttosto saltuario e connesso a condizioni di turbolenza che non si verificano nella stagione estiva, almeno a certe altezze.

Notevolissime potrebbero sembrare le differenze che si notano tra la giornata del 25 e 26 febbraio, caratterizzate la prima da temperature inferiori a $-12^{\circ},5$, mentre nella seconda, sempre sullo specchio lacustre si registra un massimo di $4^{\circ},5$. Tali notevoli anomalie non sono facilmente spiegabili per un così breve periodo di osservazione, eseguite per di più in punti diversi, quando si tenga poi presente le condizioni generali molto simili dei due giorni. La sola spiegazione plausibile che si possa dare sta nelle diverse condizioni di isolamento dei vari punti di esecuzione della misura. Evidentemente l'insolazione è elemento di primo ordine, specialmente d'inverno, e d'altra parte ciò è un fatto ben noto ormai negli studi del clima di montagna e sufficientemente illustrato anche in rapporto ai laghi.

L'influsso stagionale dell'esposizione è maggiormente rivelato anche dallo esame dei dati raccolti nella visita ai laghi di Lagorai. Infatti si osserva che a m. 1870 di altezza il massimo registrato nei giorni 4, 5 e 6 gennaio fu di $-4^{\circ},2$ e il minimo di $-13^{\circ},2$, il primo e rispettivamente l'ultimo giorno. La escursione massima risulta di $8^{\circ},4$ in confronto a quella del Lago Boè di $22^{\circ},2$. Certamente deve intervenire il fattore stagionale a quasi due mesi di distanza da un gruppo di osservazioni all'altro, ma oltre ad esso notevole deve esser anche l'influsso dell'esposizione giacchè al Lago Boè il libero gioco delle correnti e delle masse d'aria circolanti è assai più notevole che non nella valle abbastanza incassata, ove giace lo specchio della Lago Lagorai. L'esame di dettaglio dei valori raccolti nell'escursione invernale ai laghi di questa valle non offre particolarità degne di notevole rilievo. L'andamento giornaliero è contenuto entro i limiti dei massimi e dei minimi registrati secondo la vicenda ben nota.

Tra le osservazioni fatte meritano un cenno anche quelle sulla *tensione di vapore* e sull'*umidità relativa* riportata nella tabella. Secondo quanto risulta da studi precedenti il loro andamento giornaliero dovrebbe seguire nelle zone di alta montagna, quello della temperatura, ma ciò in realtà non si è registrato al Lago Boè, dove l'andamento giornaliero delle variazioni della tensione di vapore e dell'umidità relativa presenta il quadro delle stazioni di pianura; le poche misure effettuate invece al Lago Ghiacciato rivelano un andamento del tutto diverso con un massimo abbastanza accentuato nel pomeriggio in corrispondenza del massimo di temperatura e un minimo alle ore 21, più basso di quello registrato alle ore 9 antimeridiane. Il comportamento è quindi da ritenersi evidentemente analogo a quello osservato comunemente in alta monta-

Lago Boè e Lago Ghiacciato - Osservazioni meteorologiche

Giorno	Ora	Press. atmosfer.	Temperatura				Escur- gior- nal.	Vento		Stato del cielo (1)	Pre- cipitaz.	Tens. vapore	Umi- dità rel.
			Ora- ria	Mas- sima	Mi- nima	Me- dia		Dire- zione	In- tens.				
Lago Boè													
10 agosto 1932	15	584,5	15,5	16,8				N-NO	2,0	S		4,82	42
10 agosto 1932	21	586,0	9,7					E-NE	0	S		7,60	86
11 agosto 1932	9	585,0	12,9	19,9	6,8	13,35	13,1	O	0	S		8,30	76
	15	584,3	17,0					NE	3,0	1/4 C		4,30	43
	21	585,2	11,2					S-SO?	0	C, N		9,48	98
12 agosto 1932	9	584,8	14,2	17,0	8,0	12,5	11,0	E	2,5	S		10,24	88
	15	584,5	14,5					SE?	0	C	52 cm ³	8,35	72
	21	584,8	10,6					O	0	S		8,85	94
13 agosto 1932	9	585,0	14,0	20,2	6,8	13,5	13,4	E	3,5	1/4 C		9,66	85
	15	584,0	17,5					S-SE?	3,0	1/4 C		6,77	53
	21	585,0	10,0					NO	1,0	N		8,75	98
14 agosto 1932	9	584,4	12,6	19,0	8,0	13,5	11,0	SE	4,0	C, N		9,28	85
	15	584,0	15,6					S-SE?	0	3/4 C		8,20	68
	21	584,2	9,8					N-NE	3,0	S		8,00	89
15 agosto 1932	9	585,0	12,6	20,5	8,5	14,5	12,0	SO	2,0	S		7,95	77
	15	585,0	17,8					SE	0	S		6,05	46
Lago Ghiacciato													
	21	547,0	7,7					S	8	S		6,90	88
16 agosto 1932	9	546,0	12,6	17,0	5,0	11,0	12,0	S	3,5	S		7,07	70
	15	546,0	13,5					SO?	4,0	1/4 C		7,47	70
	21	548,0	8,6					O-SO?	5,0	3/4 C		6,17	77
17 agosto 1932	9	547,0	10,7	12,8	6,5	9,65	6,3	SO?	4,0	1/4 C		5,82	64
	15	547,0	12,4					S-SO?	5,0	S		6,96	70
	21	549,0	6,4					NE	3,5	S		5,30	75

(1) S = Sereno; C = Coperto; N = Nebbia.

gna, ma non è possibile stabilire l'esatto comportamento nelle ore notturne. L'umidità relativa segue pure, in maniera anche più netta l'andamento già descritto per la tensione di vapore in quanto al Lago Boè è assai accentuato il minimo pomeridiano e di due massimi della mattina e della sera con prevalenza di questo, mentre al Lago Ghiacciato il minimo è spostato decisamente al mattino e il massimo alle ore 21, non cioè come da osservazioni fatte in altre zone di montagna fra le 14 e le 16, ma anzi molto tempo dopo il massimo di temperatura. Le cause di un comportamento anormale vanno ricercate con probabilità nell'influsso di condizioni locali, tenendo presente che non si tratta di osservazioni effettuate nè in valle nè in cima, ma piuttosto in corrispondenza di forme intermedie (circoidi) sui fianchi orientali di un gruppo a caratteristici lineamenti morfologici. Per le osservazioni eseguite poi al Lago Boè, ritengo che un influsso possa esser esercitato anche dallo specchio lacustre.

Non molto notevoli, seppure abbastanza regolari nella sistematicità della raccolta sono le misure sulla *direzione e velocità del vento* raccolte ai laghi del Gruppo di Sella, riportati nella tabella. Il meccanismo generale è già stato messo in evidenza nella monografia del primo contributo e quindi si riportano solo alcune considerazioni suggerite dai dati raccolti. Potrebbe sembrare logico che la direzione del vento sia soprattutto influenzata dal meccanismo delle brezze di monte e di valle, ma ciò non è, e per ragioni abbastanza evidenti, quando si ponga mente che trattasi di laghi posti in modo tale che la loro direzione può esser facilmente influenzata da perturbamenti ciclonali o anticiclonali e di carattere locale. L'esame dei dati raccolti rivela che i perturbamenti più forti si hanno, generalmente nel primo pomeriggio, in quanto le correnti d'aria soffiano nel II e III quadrante, con prevalenza intorno a S, quando dovrebbero invece avere direzione contraria. Tale direzione diventa invece normale, quando si tenga presente che in alta montagna al meccanismo delle brezze di monte e di valle si sostituisce piuttosto l'attrazione esercitata dalla direzione nella quale si trova il sole nel suo corso apparente. Anche più evidente è il fatto nei dati raccolti nel Lago Ghiacciato che per la sua posizione poco risente delle direzioni che dovrebbero essere prevalenti.

Quanto alla intensità, i dati sono anche poco numerosi per poterne trarre deduzioni sicure. Al Lago Boè si nota in generale che le correnti d'aria sono piuttosto deboli, mentre alquanto più rinforzate appaiono alla quota più elevata del Lago Ghiacciato. Il massimo del Lago Boè, è di 4,0 (scala Beaufort), mentre al Lago Ghiacciato è del doppio. Ciò avrebbe ancora scarso significato, ove a sostegno di ciò non vi fosse il valore medio del Lago Boè pari a un terzo appena di quello registrato alla quota più elevata. Anche l'aumento di velocità con l'altezza è fatto ben noto, ma le osservazioni ne danno una riprova, dovuta certamente anche e soprattutto, lo dice la stessa diversità, a differenza di posizione. Infatti al Lago Boè frequente è il momento di calma assoluta o quasi assoluta, della sera o del mattino, corrispondente al meccanismo del vento di monte e di valle, mentre al Lago Ghiacciato in zona molto aperta ai venti e che risente l'influsso della superficie sommitale del Gruppo, ciò non si verifica.

Le *precipitazioni* nei vari periodi, ai quali si riferiscono i dati osservati, sono state scarsissime o quasi nulle. Si registra solo un piovasco pomeridiano del 12-8 nel quale l'acqua caduta fu abbastanza notevole mm. 27 in qualche ora. Del resto quest'assenza di precipitazioni è convalidata dalle osservazioni sullo *stato del cielo*. In complesso sono prevalsi, tanto nel periodo estivo di permanenza al Gruppo di Sella, quanto nelle escursioni saltuarie invernali effettuate, i giorni sereni o poco coperti. Nel periodo estivo in particolare gli annuvolamenti sono da imputarsi a piccoli movimenti ciclonici o a condensazione parziale del vapore acqueo per innalzamento di masse d'aria lungo i fianchi dei monti. Al Lago Boè si è manifestata talora la formazione di *nebbie*, con permanenza anche notturna; il fenomeno, oltre che essere connesso all'esistenza di nuclei di condensazione, potrebbe anche dipendere dalla conformazione morfologica locale.

(continua)

EMILIA STELLA

LE ATTUALI CONOSCENZE SULLA FAUNA DEL LAGO TRASIMENO

La storia geologica e la climatologia del lago Trasimeno sono state illustrate da Principi e da Lippi Boncambj in due memorie apparse rispettivamente nel 1945 e nel 1946 nella *Rivista di Biologia*. Mancava un quadro complessivo delle attuali conoscenze sulla fauna del bacino e a colmare questa lacuna ho cercato nella presente memoria di coordinare e discutere tutti quei dati che numerosi ricercatori hanno raccolto e che si trovano sparsi in numerose pubblicazioni.

La biologia del lago Trasimeno è strettamente legata, come quella di ogni bacino lacustre, alla formazione geologica, alla posizione geografica ed al clima. Per notizie dettagliate sulla geologia e sul clima rimando ai lavori del Principi e del Lippi Boncambj e mi limito a ricapitolare brevemente la fisiografia del lago.

FISIOGRAFIA DEL LAGO

Il lago, di forma irregolarmente triangolare, è sito a 259 metri sul livello del mare, nella provincia di Perugia. Presso il suo centro cadono i 43°9 di latitudine e 0°21 di longitudine est dal meridiano di Roma.

La superficie è di kmq. 128, la larghezza massima dall'insenatura del Borghetto a quella di Monte Buono è di km. 15,15. La profondità media va dai 2 ai 3 metri, la profondità massima, misurata da Minelli, è di 6 metri a Nord di Castiglione; gli scandagli dell'abate Borghi diedero una profondità di metri 6.20.

La conca è un tipico lago stagno, considerato da alcuni autori come relitto di un più vasto bacino pliocenico o postpliocenico: tale bacino si sarebbe esteso dal lago attuale fino presso al piano di Arezzo occupando forse tutta la val di Chiana. Per movimenti orogenetici di ripiegamento avrebbero avuto origine i laghi Trasimeno, Montepulciano, Chiusi. Secondo un'altra teoria, oggi più accreditata, la sua origine sarebbe più recente e precisamente dovuta ad una ripresa del movimento epirogenetico nel quaternario medio.

Il lago attuale non ha tributari perenni nè sorgenti sotterranee, ma riceve le acque dai rivi e torrenti che scendono dalle vicine colline e che hanno tutti

scarsa portata, ed è alimentato dalle piogge. Si può considerare quindi un bacino chiuso: possiede tuttavia un emissario artificiale, costruito alla fine del secolo scorso in luogo dell'emissario antico. Non si hanno sulla sua portata notizie precise; esso parte da San Savino attraversando la collina fra San Savino e M. Petreta e per mezzo del fosso dell'Anguillara va al Nestore, affluente di sinistra del Tevere. Essendo abbastanza imponente la quantità di acqua convogliata al Nestore durante il periodo dei forti calori, data la notevole evaporazione, la superficie del lago si abbassa e può arrivare talora a un metro sotto al livello dell'emissario. Per questo e per l'apporto continuo di terriccio dalle rive coltivate ed indifese il lago va lentamente ma progressivamente interrandosi. Il Frosini che ha studiato l'idrologia del Trasimeno, ha osservato la mancanza di corrispondenza fra il regime degli afflussi, di natura essenzialmente pluviometrica, e quello dei livelli del lago e, considerata la natura del terreno del bacino che escluderebbe questa mancata corrispondenza, attribuisce il fenomeno ad una alimentazione che si fa sentire con ritardo: essa è prodotta dalle falde acquifere esistenti nelle valli prima occupate dal Trasimeno che versano i loro deflussi attraverso la val Chiana, nell'Arno.

Il fondo è piatto ed uniforme; le rocce in cui è scavato il bacino sono impermeabili o poco permeabili. Vi sono quattro profonde insenature, la prima, detta del Borghetto, da Passignano alla penisola di Castiglione, la seconda, detta Valle, da Castiglione a podere Braccio, la terza da podere Braccio a Monte del Lago, la quarta da Monte del Lago a Passignano. Le rive sono piatte lungo i margini occidentale e meridionale, mentre rilievi di una certa entità scendono fino al pelo dell'acqua lungo le rive orientali. Dalle coste il lago degrada lentamente verso il fondo.

CARATTERI FISICI E CHIMICI DELLE ACQUE

Per un lago stagno le acque sono singolarmente pure ed ossigenate. L'ossigeno per ogni litro è di cc. 4,471; il ph è uguale a 7,6 circa. Il punto di congelazione è di — 0,01 (Polimanti). La costituzione chimica delle acque si può considerare in funzione della litologia del bacino imbrifero che ha predominanza di rocce calcari (Principi).

Le acque sono piuttosto trasparenti; Pasquini trovò col piatto di Secchi visibilità fino a cm. 43 nella zona di Monte del Lago; nella zona di fronte, a Castiglione, a valle dell'emissario, il disco era visibile fino a m. 1-1,50. La trasparenza varia però oltre che nelle diverse zone del lago anche nelle diverse stagioni ed a modificarla contribuisce in gran parte in alcuni mesi dell'anno ed in alcune parti del lago lo sviluppo abbondante del fitoplanton. Il colore, data la scarsa profondità, è assai mutevole; giallastro nei giorni di vento, perchè le acque restano intorbidate dal limo del fondo, diviene verdastro o azzurrino nei giorni di calma; il colore varia anche in rapporto con la maggiore o minore abbondanza di fitoplanton e di zooplanton, in rapporto alle variazioni quantitative stagionali ed alle migrazioni periodiche della massa degli organismi pelagici.

Il clima è stato studiato dal Lippi Boncambj: rimando perciò alla memoria n. 2 della monografia del Trasimeno per le notizie dettagliate sulla zona pedoclimatica del bacino.

Secondo Lippi la quantità di pioggia che cade annualmente nella regione è scarsa, con due massimi in ottobre ed in febbraio-marzo ed un minimo in agosto.

Eredia ha studiato la temperatura del lago e le sue variazioni annuali. Il Trasimeno deve considerarsi come un lago caldo, dato che la sua temperatura non scende mai sotto i 4°; si comporta come lago tropicale nella stagione calda e come lago polare nella stagione fredda. Data la scarsa profondità e la superficie estesa la temperatura è quasi uniforme nei diversi strati con variazioni di pochi decimi di grado. Tuttavia la temperatura superficiale, risentendo dell'influenza di quella atmosferica, è più elevata; per la stessa ragione si hanno notevoli variazioni stagionali mentre quelle diurne sono insensibili. Dalle tabelle date da Eredia appare la temperatura più bassa in genere nella terza decade di dicembre e nella terza di gennaio mentre la temperatura più elevata va dalla seconda decade di luglio alla seconda di agosto.

Tali variazioni sarebbero, secondo Eredia, dovute al fatto che il lago è esclusivamente alimentato da precipitazioni atmosferiche; nei mesi invernali si hanno perciò stratificazioni termiche inverse, come pure quando il tempo è sereno e le acque sono trasparenti.

L'escursione termica diurna arriva a 6°-8° e vi è solo qualche decimo di grado di differenza tra la superficie e gli strati sottostanti. Alla superficie la temperatura media è di 20°,6.

Le acque sono in genere tranquille. Il Trasimeno è circondato per tre lati da colli che impediscono il soffiare dei venti; però talora la superficie delle acque viene sconvolta ed il lago può anche gelare. In caso di tempesta per il rimescolio delle acque viene portata in superficie una certa quantità di organismi che di solito prediligono gli strati meno superficiali, così che la normale distribuzione viene ad essere alterata.

I dati della temperatura sono stati sistematicamente determinati dalla Stazione idrobiologica di Monte del Lago mediante termometro a mercurio per l'esame delle acque e mediante termometro a fionda per la temperatura dell'aria. Pasquini e Baldi studiarono la variazione della temperatura del lago nelle diverse stagioni in rapporto alla distribuzione ed al ciclo vitale degli organismi.

Nel lago si trovano tre isole, l'isola Polvese, di kmq. 0,54, alta m. 314, l'isola Maggiore, di kmq. 0,11, alta m. 309, l'isola minore di kmq. 0,05 alta m. 314. L'isola Polvese si trova di fronte a San Feliciano, le isole Maggiore e Minore tra Passignano e Borghetto.

Per quanto riguarda la natura dei terreni, studiata da Lippi Boncambi, lungo le rive nord-est e sud-est strati di limo si alternano a strati di sabbia e ghiaia più o meno fina trasportata dai torrenti; lungo le rive ovest e sud-ovest si stende un sedimento di limo e argilla.

La vegetazione delle rive non è abbondante data la natura arenacea dei terreni che sono poco fertili cosicchè la regione assume un carattere piuttosto

sto alpestre. Le pendici del lago sono formate in gran parte dai detriti portati dai rivi che scendono dalle vicine colline; sulle sponde crescono *Pistacia lentiscus*, *Althea officinalis*, *Artemisia absinthium*, *Cyperus longus*, (Polimanti). Una vegetazione di piante lacustri, per lo più fanerogame, prospera specialmente nelle insenature e si approfonda verso il centro tendendo ad invadere il bacino che specie in questi ultimi anni di magra tende ad interrarsi. La pianta lacustre più abbondante è *Arundo phragmites*, la comune cannuccia. Vecchi nel suo studio sui sedimenti del lago dà l'elenco completo della vegetazione.

Nelle insenature, soprattutto tra la Frusta e l'emissario, si rinvencono numerose società di entomotracci costieri che costituiscono un'ottima pastura per i pesci che corrono a frotte nelle acque tranquille dei seni. Lungo il resto della riva mancano i bassifondi, le banchine litorali e le spiagge; le società costiere sono perciò trascurabili; dominano invece in tutto il bacino le società pelagiche.

Le prime notizie sul plancton si devono a Pavesi che raccolse nel Trasimeno un certo numero di specie di cui diede l'elenco. Fu però Pasquini ad iniziare con metodo lo studio della limnologia del lago. Egli nel 1922 dalla Stazione idrobiologica di Monte del Lago, diretta dal prof. Polimanti, compì una serie di osservazioni sulla qualità, la quantità e la distribuzione verticale ed orizzontale del plancton. Negli anni successivi estese le sue osservazioni alle variazioni mensili ed annuali delle singole forme, affrontando anche il problema dell'origine della fauna pelagica d'alto lago. Alcuni anni più tardi Baldi riprese lo studio del plancton di cui seguì i cicli di sviluppo per alcuni anni consecutivi. Nel 1927-29 Polimanti riprese le osservazioni precedenti completando lo studio della fauna pelagica compresi i pesci.

Fu poi esaminata per merito di questi e di altri autori la morfologia di alcune forme; Coppa descrisse le variazioni di *Codonella*, Di Capua di *Diaphanosoma* in confronto alla stessa specie vivente in altri laghi italiani, Stolz Picchio la morfologia di *Bosmina longirostris*, Baldi alcune forme di *Cyclops*, *Diaptomus*, *Alona* e *Bosmina*.

Come ho già accennato, le nostre conoscenze sul limnobia neritico sono piuttosto scarse; le uniche osservazioni metodiche essendo state condotte da Pitotti solo nei mesi estivi. Manca poi uno studio completo sui Protozoi. Le specie di pesci viventi nel lago sono invece ricordate da Polimanti e uno studio sulle anguille che vi entrano allo stadio di ceche è stato fatto da Gandolfi.

IL PLANTON, LA SUA DISTRIBUZIONE E LE SUE VARIAZIONI

Lo studio del plancton trasimeno ha portato al reperto di uno scarso numero di specie, rappresentate più o meno da un gran numero di individui; plancton dunque monotono ma abbondante. La ragione del fatto va ricercata nella conformazione del bacino, esteso e poco profondo, che permette agli organismi di trovare condizioni di vita simili a quelle delle acque ferme.

La fauna è rappresentata da Protozoi, Rotiferi, Entomostraci (Copepodi e Cladoceri).

Ecco l'elenco delle specie finora note:

PROTOZOI: Rizopodi: *Diffugia* sp., *Arcella* sp., *Centropyxis* sp.

FLAGELLATI: Tintinnidi: *Codonella lacustris*.

ROTIFERI: *Anuraea* (*Keratella*) *aculeata*, *A. cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Cathypna luna*, *Monostyla cornuta*, *Polyartra platyptera*, *Triartra longiseta*, *Pompholys sulcata*, *Pterodina patina*, *Brachionus* sp., *Notholca longispina*.

CLADOCERI: *Daphnia longispina hyalina*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachiurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Leptodora hyalina*, *Alona quadrangularis*, *Alona rectangula*, *Alona intermedia*, *Chydorus sphaericus*, *Simocephalus vetulus*, *Ilyocryptus* sp.

OSTRACODI: *Cypris* sp.

COPEPODI: *Diaptomus intermedius*, *D. etruscus*, *D. castor*, *D. vulgaris*, *Cyclops leuckarti*, *C. fuscus*, *C. serrulatus*, *C. albidus*, *C. brevicornis*, *Harpacticus* sp.

TARDIGRADI: *Macrobiotus macronyx* (?).

MOLLUSCHI: *Ancylus fluviatilis*, *Bythinia tentaculata*, *B. boissieri*, *Limnea palustris*, *L. stagnalis*, *L. truncatula*, *L. auricularia*, *L. peregra*, *Vivipara fasciata*, *Planorbis corneus*, *P. carinatus*, *Sphaerium corneum*, *S. lacustre*, *Pisidium amicum*, *P. casertanum*, *Anodonta piscinalis*, *Unio requieni*, *U. tumidus*.

PESCI: *Leuciscus trasimenicus*, *Anguilla anguilla*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus rutilus*, *Alburnus lucidus*, *Mugil chelo*, *M. cephalus*.

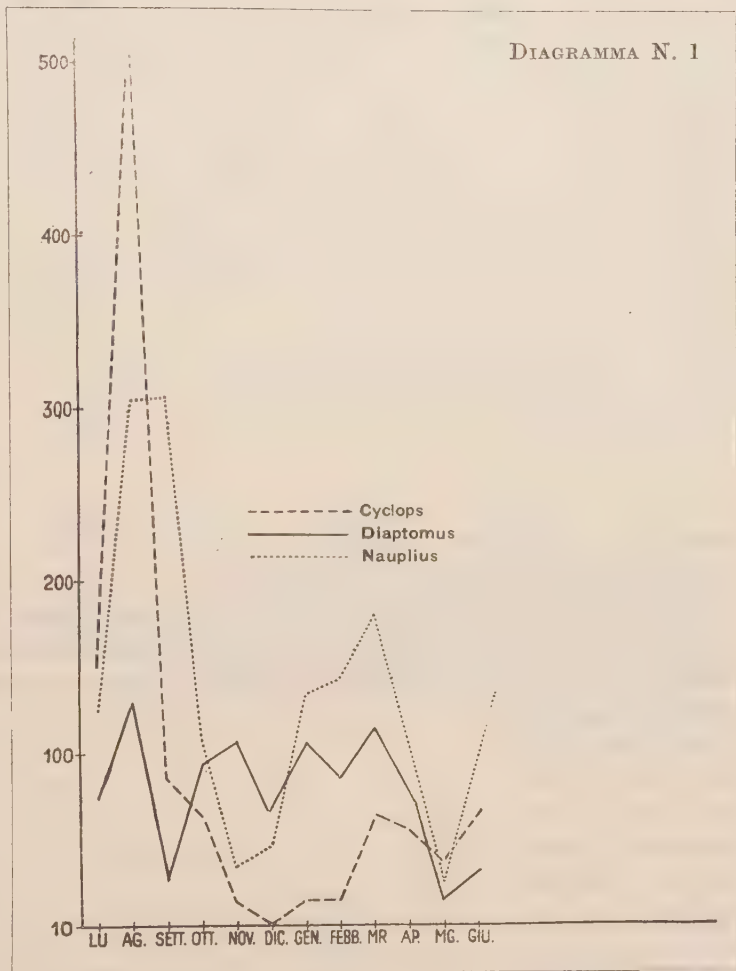
VARIAZIONI QUANTITATIVE

Il problema delle variazioni quantitative della massa degli organismi nelle diverse parti del lago e nelle diverse stagioni è importante non solo dal lato scientifico ma anche per la piscicoltura. Il Trasimeno è ricco di pesci alcuni dei quali si nutrono esclusivamente di plancton, la distribuzione e la variazione quantitativa di questo è quindi di grande importanza pratica. Pasquini, usando i metodi di Lohmann e di Ruttner, misurò la quantità dei plantonti esprimendo il numero di organismi contenuti in un litro d'acqua; con tale metodo gli errori di calcolo riuscivano minimi. Per le pesche orizzontali e di striscio in superficie Pasquini usò un retino Zeppelin con bocca di cm. 9 di diametro per le pesche verticali un retino a chiusura con bocca di cm. 15 di diametro, ed altezza di cm. 60.

Per un litro di acqua Pasquini ottenne in luglio 474 entomostraci compresi i nauplius, in agosto 1595, in settembre 617 ad una temperatura variabile da 23°,2 a 28°. Il massimo del plancton ad entomostraci risultò dunque in agosto, il minimo in dicembre, in estate quattro volte più abbondante che in inverno. Il plancton primaverile ha un massimo in giugno, quello autunnale in ottobre, quello invernale in marzo. I quantitativi in primavera ed in autunno sono identici.

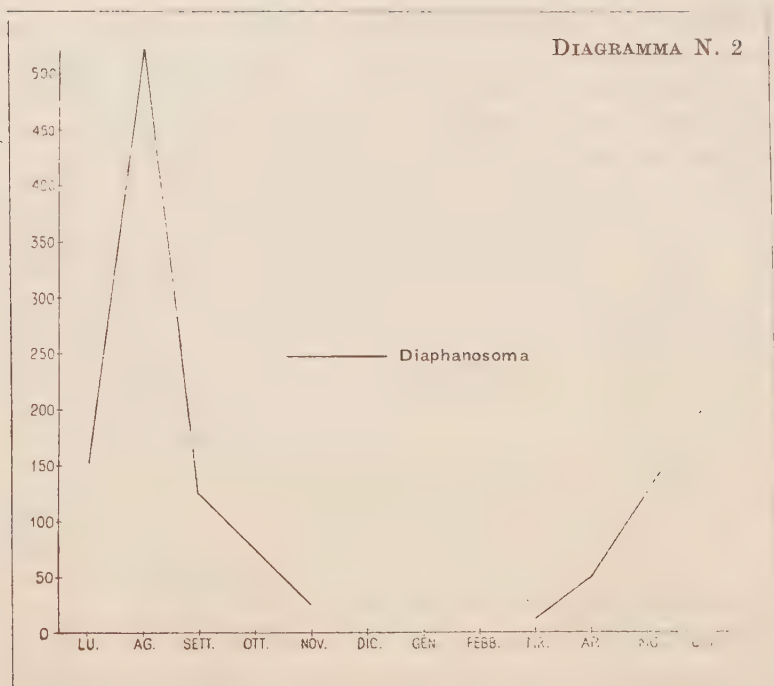
Il variare della quantità di entomostraci nelle diverse stagioni è stato giustamente messo in rapporto con le variazioni delle condizioni fisico-chimiche delle acque e soprattutto col variare del fattore temperatura; le temperature elevate portano come conseguenza un maggiore sviluppo del fitoplancton che serve di nutrimento al plancton animale. Nei diversi mesi dell'anno si osserva

poi una variazione nella quantità delle singole specie; il *Diaphanosoma* è molto più numeroso delle altre specie in agosto ed in settembre; esso occupa per frequenza il primo posto; seguono i generi *Cyclops*, *Diaptomus*, *Ceriodaphnia*, *Leptodora*, *Bosmina*. Ogni genere reagisce poi diversamente allo aumento o alla diminuzione della temperatura, come appare dai diagrammi. I Cladoceri più sensibili in inverno scompaiono o almeno scompaiono assolutamente *Diaphanosoma* e *Leptodora* e forse *Ceriodaphnia*, la quale però è un costituente accidentale del plancton



limnetico. I *Cyclops* e i *Diaptomus* reagiscono più debolmente. In complesso il plancton invernale è costituito solo da specie perenni, mentre del plancton estivo fanno parte forme perenni e forme estive.

Dal diagramma n. 1 infatti risulta: *Diaptomus* e *Cyclops* sono presenti tutto l'anno; *Cyclops* è assolutamente predominante in agosto poi rapidamente diminuisce dal settembre gradualmente fino ai mesi invernali in cui è scarso. *Diaptomus* è piuttosto abbondante toccando il massimo in agosto; in settembre diminuisce per crescere in ottobre e novembre e mantenersi presso a poco stazionario fino ad aumentare in aprile.

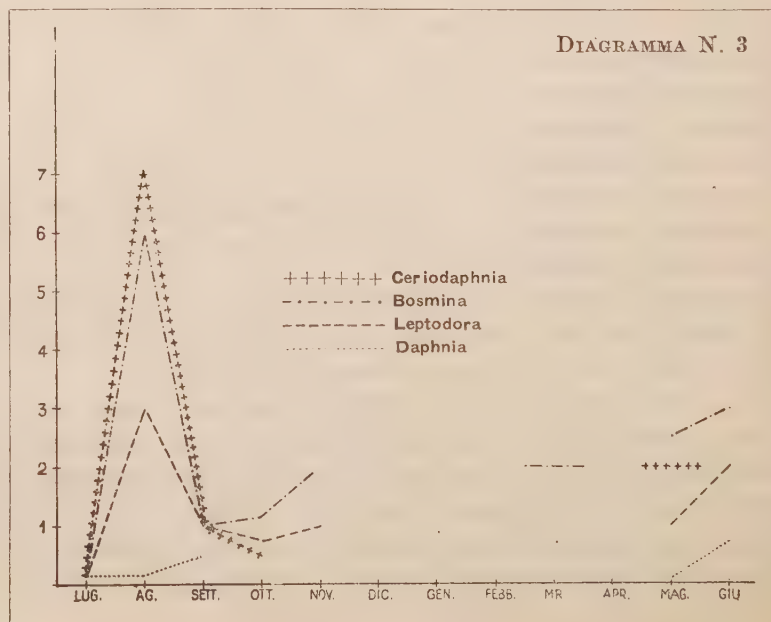


I nauplii dei Copepodiraggiungono il massimo in agosto e settembre e diminuiscono gradualmente nei mesi autunnali, aumentano in marzo e mostrano un altro aumento in giugno.

Dal diagramma n. 2 risulta: *Diaphanosoma* ha un massimo assoluto in agosto poi rapidamente decresce per arrivare ad un minimo in

novembre, dopo di che scompare e torna a trovarsi in marzo in scarso numero per crescere gradualmente di nuovo.

Gli altri Cladoceri (diagramma n. 3) sono in minor numero e presentano curve abbastanza omogenee con un massimo in agosto ed un minimo in autunno; in dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile scompaiono per ricomparire in primavera. Solo occasionalmente si trova qualche *Bosmina* in marzo. Le *Daphnie* sono le forme meno frequenti. Queste variazioni stagionali, che ho riassunto nei tre grafici annessi dedotti dai grafici di Pasquini, riguardano le variazioni mensili dell'annata 1922-1923; Pasquini ha seguito le varia-



zioni anche nelle annate successive (1923-24 e 1924-25) ed ha potuto constatare presso a poco le stesse variazioni stagionali quantitative.

Tuttavia per la curva di frequenza egli notò leggere variazioni per ogni specie da un anno all'altro; nell'estate del 1923 il planton risultò in quantità maggiore degli altri anni per la temperatura più elevata. *Bosmina*, predominante nel planton pelagico del 1923 (Baldi), mostrò un massimo da dicembre a marzo, dopo aprile diminuì, presentò un secondo massimo in agosto, un po' meno imponente di quello invernale. Il ciclo è presso a poco quello dell'anno 1922-23 ma vi è in più un secondo massimo invernale dovuto alla temperatura più elevata rispetto all'anno precedente.

Tali differenze sono messe in rapporto con le variazioni di temperatura da un anno all'altro, e, secondo Polimanti, coi rapporti degli organismi tra loro; infatti dalla presenza di una specie può dipendere la frequenza di un'altra che di essa si nutre e la frequenza di questa seconda deriva a sua volta dalla frequenza del fitoplancton.

La variazione quantitativa stagionale del planton è evidentemente regolata principalmente dai Copepodi e dai Diaphanosoma che costituiscono le forme dominanti tra i plantonti.

DISTRIBUZIONE DEL PLANTON

Il limnobia trasimeno presenta una ripartizione piuttosto omogenea; le numerose pesche eseguite da Pasquini e da Baldi in diversi punti del lago e a diversa profondità ci danno la distribuzione orizzontale e verticale degli organismi. Queste zone di distribuzione sono evidenti nella cartina disegnata da Pasquini; varii diagrammi e tabelle illustrano la distribuzione nei varii strati.

PLANTON PELAGICO

Alla superficie si trova la massa del fitoplancton, spesso abundantissimo, con massimo nei mesi estivi. Abbondano in uno strato di cm. 20-30 soprattutto *Pediastrum* e *Fragilaria*. Frammisto al fitoplancton domina, specie nei mesi estivi, ma è presente tutto l'anno, *Ceratium* che diminuisce di quantità negli strati inferiori fino a scomparire a 4 metri. Qui si trovano solo gusci.

La massa degli organismi di superficie costituisce il cosiddetto «strato nutritivo» ed il suo spessore varia da una stagione all'altra. Sul pelo dell'acqua mancano quasi tutti gli Entomostraci che dominano invece ad un metro circa di profondità. Tra il fitoplancton si muovono soprattutto Testacei (*Diffugia*, *Arcella*, *Centropyxis*), Tintinnidi tra cui dominante *Codonella* che presenta un massimo in aprile ed un minimo in giugno. Tra i Rotiferi che trovano il loro alimento nei Protozoi e nel fitoplancton più frequenti sono gli Anureidi cui Baldi ha rivolto particolare attenzione per l'esame delle variazioni di fre-

quenza e di forma nei vari mesi. Anche Luzzatti dedicò particolare attenzione a queste forme. È noto che *Anuraca* e *Triartra* sono specie soggette a sensibili variazioni e perciò bene si prestano ad uno studio morfologico. *Anuraca* (*Keratella*) *cochlearis* in intensa attività ovigera in dicembre in cui si presenta sotto la varietà *typica* e *tecta*, in maggio si presenta sotto la forma *tecta* e *micracantha*. Inoltre in ottobre accanto alle forme menzionate se ne trovano altre modificate, con spostamento laterale della spina. *Anuraca* (*Keratella*) *aculeata* (*quadrata*) è più abbondante in settembre; in marzo si presentano le forme *typica*, *valga*, *longispina* ed *omospina*; tali forme Baldi ritrovò abbondanti anche in maggio, scarse in giugno e negli altri mesi estivi.

Le osservazioni compiute da Luzzatti hanno portato alla conclusione che il genere è presente nelle acque tutto l'anno e che le specie *cochlearis* ed *aculeata* presentano notevoli modificazioni morfologiche e metriche durante i vari mesi dell'anno sia nell'ornamentazione della corazza come nella lunghezza e posizione della spina. Tali variazioni sarebbero, secondo gli AA., da mettere in relazione con le variazioni della temperatura che pare influisca anche sulle dimensioni di queste forme; esse infatti si presentano in estate assai piccole, con escrescenze più o meno appuntite, in inverno più grandi con ornamentazione ridotta della corazza.

Asplanchna priodonta è sempre più frequente nel lago aperto che lungo le rive ed ha un massimo nei mesi estivi fino a settembre. *Thriartra* (*Filina*) *longiseta*, comparsa in dicembre, aumenta fino ad assumere un massimo in marzo, scompare in piena estate per ricomparire in dicembre. *Polyartra platyptera* compare in dicembre, assume un massimo in marzo e scompare in estate.

Le altre specie di rotiferi sono state pescate solo occasionalmente.

Insieme ai rotiferi negli strati superficiali sono abbondanti i nauplii dei Copepodi; fino a due metri di profondità mancano di giorno gli entomostraci. Dei Diaptomidi, i cui quantitativi si invertono di giorno e di notte tra un metro dal pelo dell'acqua ed il fondo, appartengono al plancton pelagico quattro specie, *Diaptomus intermedius*, *D. etruscus*, *D. castor*, *D. vulgaris*. Quest'ultima forma ha caratteristiche costanti che la definiscono forma locale; Baldi l'ha studiata e descritta in particolare ed ha dimostrato che, pur avendo affinità con le forme *graciloides* e *gracilis*, il diaptomide trasimeno se ne discosta per svariate caratteristiche. In complesso la forma trasimenica ha punti di somiglianza con alcune forme del gruppo meridionale (è noto che le forme di *D. vulgaris* sono state distinte in due gruppi, forme settentrionali e meridionali), con la forma lariana descritta dallo stesso Baldi per il Lago di Como e con la forma del Lago Maggiore.

Tra i Ciclopidi che compiono le stesse migrazioni verticali dei Diaptomidi è frequente *Cyclops serrulatus*, forma per eccellenza polimorfica e smembrata dai vari autori in varietà. Essa presenta un accentuato dimorfismo sessuale per quanto riguarda la forma e le dimensioni; il maschio ha corpo più lungo e sottile della femmina. La forma generale del corpo, la struttura delle antenne, la forma e l'ornamentazione della furca e del quinto piede hanno indotto

Baldi a considerare il *Cyclops* trasimenico come forma locale intermedia tra il *serrulatus* tipico, il *macrurus*, il *macruroides*, lo *speratus* ed il *lilljeborgi*. *Cyclops leuckarti*, uno dei plantonti più abbondanti del Trasimeno, si scosta pure per i caratteri somatici dalle forme fin qui descritte manifestando una certa affinità con *C. leuckarti* di Sars e colla forma lariana, l'unica di cui abbiamo una descrizione accurata. *C. fuscus* è un componente scarso della fauna pelagica; *C. brevicornis* è ricordato solo da Pavesi.

Daphnia longispina var. *hyalina* è esclusiva del plancton pelagico e si trova con *Leptodora hyalina* in scarsa quantità; ambedue le forme sono assai sensibili alle variazioni di temperatura e adattate specialmente alle temperature elevate; sono perciò soggette a scomparse irregolari ed a riapparizioni improvvise. *Ceriodaphnia pulchella* si trova in piccola quantità nelle acque del centro lago; Pasquini non è neppure sicuro sulla sua identificazione. *Diaphanosoma brachiurum* è uno dei costituenti principali del plancton pelagico; le forme pescate nel 1922 sono piccole, con occhio particolare. La struttura dell'occhio, la lunghezza delle antenne remiganti e la curvatura degli uncini del postaddome avvicinano questa forma al *Diaphanosoma brachiurum* descritto da Richard. Di Capua osservando esemplari provenienti da vari laghi italiani ha segnalato l'estrema variabilità di questa specie che tende a formare varietà locali, tutte da considerarsi come variazioni di un'unica specie italiana (Parenzan).

Sempre abbondante è *Bosmina longirostris*. La sua morfologia e biologia sono note grazie a studi di Baldi e Stolz Picchio. La sistematica di questa specie è invece ancora incerta essendo stata descritta sotto un grandissimo numero di forme; oggi il metodo più accettato per la determinazione delle varietà è il metodo morfometrico che si basa sulle misure dell'altezza, lunghezza, larghezza del corpo e delle sue parti. Da osservazioni fatte in mesi successivi da dicembre a maggio da Baldi e da Stolz Picchio, che dà tabelle e diagrammi, appare evidente che questa forma si sviluppa solo partenogeneticamente. Le popolazioni di dicembre e di maggio comprendono individui in cinque stadi successivi di sviluppo postembrionale, quella di marzo sei stadi, di dicembre due stadi; gli stadi giovanili hanno una morfologia particolare che va incontro a sensibili mutazioni crescendo con l'età. Gli esemplari più piccoli sono quelli del primo stadio di dicembre e marzo.

Oltre alle forme appartenenti alla normale popolazione si trovano forme aberranti per dimensione e struttura e per il diverso sviluppo della regione dorsale. Maschi non furono mai trovati. Si tratta di forma che non corrisponde ad alcuna finora descritta, differendo sia dalla *B. longirostris* che dalla *coregoni*. Del resto tali caratteristiche non sono insolite anche per Bosmine di altri laghi; nel Lago di Molveno R. Monti ed io trovammo una specie che presentava caratteri intermedi tra le due specie conosciute e Buonamico dopo un accurato esame ritenne di poterla considerare come specie nuova che chiamò *Bosmina molveniensis*.

Anche *Ceriodaphnia pulchella* è componente della fauna pelagica, essa è presente solo in estate e sempre in scarsa quantità.

PLANTON NERITICO

Il planton pelagico ha, come costituenti casuali, forme costiere che generalmente non oltrepassano la regione neritica e non si spingono a più di 500 metri dalla costa: il movimento ondoso tende a rimescolare le acque del lago e perturba la separazione fra planton pelagico e planton neritico.

Sono caratteristiche del planton neritico *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Simocephalus vetulus*, quest'ultimo abbondante soprattutto nella baia dell'emissario: *Leptodora* manca tra la Frusta e Monte del Lago; *Cyclops* e *Diaphanosoma* sono rappresentati nella fauna neritica, ma in piccola quantità. I Ciclopidi costieri tipici sono *C. fuscus*, *C. serrulatus*, *C. albidus*, quest'ultimo pescato da Pasquini, ma non segnalato da Pitotti per la fauna litorale estiva. Questa forma tipica del planton rivierasco viene avvicinata da Baldi per le dimensioni e il profilo del corpo alla forma *lariana*.

Nel tratto di riva che va da podere Braccio a San Feliciano Baldi e Pitotti hanno trovato in estate *Bosmina*, assente del resto dagli altri tratti di costa. *Alona*, sebbene sia presente anche in centro lago, domina nelle acque di fronte a Castiglione del Lago, specie dopo le giornate di vento e di pioggia (Baldi e Pasquini); Baldi la considera una forma locale.

In alcune zone Pitotti pescò due forme rimaste indeterminate di *Cypris*; furono trovate lungo tutte le rive eccetto nel tratto tra podere Braccio e l'emissario.

Il fitoplanton fu raccolto da Pitotti nell'estate del 1937 da agosto a settembre e si rivelò piuttosto scarso; alla distanza di 20-50 e 100 metri dalla riva esso risultò esclusivamente composto da *Ceratium* e *Pediastrum*: *Ceratium* è abundantissimo soprattutto da maggio a settembre. Nella rada dell'emissario sono stati trovati un Idraenide, *Iliocryptus sp.*, scarse larve di ditteri e di tricoteri, qualche nematode e alcune forme di tecolobosi, tra cui dominanti i Tintinnidi e qualche esemplare di Tardigrado, forse *Macrobotus macronyx*.

In alcune zone della costa, soprattutto nella baia della Torrice, dafnie, leptodore e nauplius, forse portati dalle correnti o forse attirati dalle acque chiare e tranquille della baia ricche di vegetazione, si raccolgono in ingente quantità: si viene a formare un accumulo di organismi plantonici che costituiscono un'ottima pastura per i pesci ghiotti di planton che accorrono in queste insenature in gran copia, come *Leuciscus*.

Intorno all'isola Maggiore abbonda *Diaphanosoma*, seguono *Cyclops*, *Diaptomus*, *Leptodora*, *Cypris* e qualche rara *Bosmina*. Con poche variazioni la composizione del planton è la stessa intorno alle altre isole.

I molluschi il cui elenco mi è stato gentilmente concesso dal prof. C. Piersanti, che ne ha identificato le specie, si trovano qua e là lungo tutte le rive e particolarmente nelle insenature di Castiglione, Borghetto, Torricella e San Savino.

Alcune specie sono state raccolte anche nei fossi e nei torrenti tributari.

PESCI

Nel Trasimeno vivono pesci d'alto lago a regime prevalentemente pelagico e pesci costieri a regime prevalentemente vegetale. Il plancton abbondante più o meno in tutti i mesi dell'anno, offre una mensa ricca ai pesci pelagici.

Uno dei pesci più frequenti nel Trasimeno è la lasca (*Leuciscus trasimenicus*) che ha piccole dimensioni raggiungendo appena i cm. 12. È specie che si nutre di plancton.

Anguilla vulgaris entra nel lago allo stadio di ceca, sviluppandosi fino a raggiungere m. 1,10. Gandolfi condusse metodiche osservazioni sull'Anguilla del Trasimeno ed in particolare sul sesso, sull'età e sulla crescita, esaminando anche il contenuto dello stomaco, che risultò per lo più formato da piccoli pesci. Anche Minelli descrive l'Anguilla trasimenica, il suo periodo di maggior frequenza e il metodo di pesca.

Frequente è pure il Luccio (*Esox lucius*) vorace carnivoro che può raggiungere anche i kg. 12 di peso, la Carpa regina (*Cyprinus carpio*) immessa nel 1710 dal lago di Bracciano: essa si è facilmente adattata; la Carpa a specchi, varietà della precedente, fu immessa nel 1924.

Si trovano inoltre la Scarpata (*Leuciscus rutilus*) dalle carni poco pregiate, l'Alburno (*Alburnus lucidus*), il Cefalo (*Mugil cephalus*) ed il Muggine (*Mugil chelo*) che furono introdotti dallo stabilimento ittigenico di Roma. Polimanti fa osservare che la distribuzione del pesce dipende dalla distribuzione del plancton, dalla poca profondità che rende le acque tranquille, dal moto ondoso occasionale che favorisce il localizzarsi delle varie specie in zone riparate, dalla natura delle rocce della costa in parte calcaree e dalla vegetazione scarsa sul tratto più esteso della costa e localizzata soprattutto in certe zone.

Nelle varie stagioni si osservano variazioni nella presenza e nella frequenza dei pesci; sono in corso ricerche per determinare quali fattori sono in causa: probabilmente la variazione chimica delle acque in rapporto alla temperatura ed al livello delle acque, la concentrazione idrogenionica, le variazioni di quantità di ossigeno, del punto di congelazione ecc.

MIGRAZIONI VERTICALI ED ORIZZONTALI DEL PLANTON

Da quanto siamo venuti esponendo sulla distribuzione del plancton è evidente la sua variazione nelle varie ore del giorno e della notte, e nelle varie stagioni. Gli entomostraci, dotati di fototropismo negativo, ad eccezione degli stadi giovanili che vivono anche in superficie, sfuggono alla luce e riparano di giorno negli strati sottostanti: per questo, quando la superficie del lago che ha acque limpide ed è facilmente attraversata dai raggi luminosi è illuminata fino a due metri dal pelo dell'acqua, mancano completamente: solo di notte salgono in superficie a un metro circa. Gli sposta-

menti diurni sono dovuti quindi alla luce e si ripete qui il fenomeno che è stato verificato in tutti i laghi di una certa profondità dopo che Forel e Weissmann ebbero accennato ad una migrazione verticale della fauna pelagica che Pavesi e R. Monti confermarono per i nostri grandi laghi. Su questi spostamenti diurni della massa dei plantonti pelagici non pare abbia forte influenza la temperatura. Probabilmente contribuisce a chiamare in superficie la massa degli organismi l'ossigeno che nelle ore notturne penetra negli strati superficiali direttamente dall'atmosfera e non viene prodotto dalla fotosintesi clorofilliana. Talora invece il moto ondoso sconvolge la distribuzione verticale tanto che in giornate di forte vento e di tempesta accade di raccogliere saggi abbondantissimi di planton anche in superficie. Vorrei aggiungere a queste la considerazione che anche qui gioca il fattore luce poichè nelle giornate temporalesche, in cui il sole è nascosto dietro le nubi, si possono raccogliere in superficie abbondantissimi saggi di planton. È stato poi anche osservato che non tutti i plantonti reagiscono alla luce colla stessa intensità; dai diagrammi di Pasquini sulla distribuzione verticale degli entomotracci appare che i Diaptomidi, i costituenti più numerosi del planton pelagico, possono trovarsi anche negli strati più superficiali; seguono con regolarità invece gli spostamenti diurni i generi *Cyclops* e *Leptodora*, la quale però può trovarsi anche a un solo metro di profondità, i nauplii, gli altri stadi giovanili ed i Cladoceri in genere.

La distribuzione del planton varia poi non solo durante la notte, ma anche secondo le stagioni ed è la temperatura la causa di queste lievi oscillazioni.

La distribuzione orizzontale è presso a poco uniforme nella regione pelagica nelle diverse stagioni. Come dicevamo esiste un planton pelagico ed un planton neritico, formato da specie che non si allontanano più di 100 metri dalla costa. Nelle ore notturne tuttavia i due planton tendono a mescolarsi date le migrazioni orizzontali degli organismi. Anche l'accumulo di planton in determinate zone della costa, soprattutto nelle insenature dove le acque sono ombreggiate, è certamente dovuto a spostamenti orizzontali dei plantonti dotati di fototropismo negativo. Le migrazioni orizzontali furono, come è noto, scoperte dalla Monti nei laghetti alpini e verificate per laghi anche profondi. Malfer nel Benaco osservò appunto migrazioni orizzontali diurne in rapporto alla luce ed alla trasparenza delle acque; questa migrazione assume maggiore portata nei mesi freddi, per la maggiore abbondanza di organismi in quei periodi. Quanto poi ai conglomerati locali di planton che si verificano con una certa costanza in alcuni periodi nelle baie, essi potrebbero essere causati dalla distribuzione ineguale degli organismi nelle diverse parti di un medesimo strato. Fuhrmann e Yung spiegarono in tal modo, l'accumulo di planton in alcune zone dei laghi svizzeri.

Da quanto abbiamo esposto appare evidente che alcune forme plantoniche si trovano nelle acque tutto l'anno, altre solo in alcune stagioni, mancando in inverno. Fra i plantonti dominano le forme partenogenetiche che si riproducono continuamente, come i Rotiferi ed alcuni Cladoceri, princi-

palmente le Bosmine: queste forme, a riproduzione esclusivamente partenogenetica, hanno dei massimi di sviluppo a carattere che è stato definito « esplosivo ». Si tratta di forme peciloterne o forme che, stenoterme in origine, si sono ambientate alle variazioni di temperatura del lago. Le forme stenoterme all'inizio della stagione fredda si riproducono per anfigonia producendo uova durature che superano i mesi freddi ma determinano la scomparsa delle forme adulte nell'inverno. Così *Leptodora*, *Diaphanosoma*, *Daphnia*, *Ceriodaphnia*.

Le tipiche forme stenoterme, come *Bytotrephes* tra i Cladoceri e i Salmonidi tra i pesci, sono, osserva Baldi, assenti dal lago.

ORIGINE DELLA VITA

La storia del bacino è ampiamente trattata da Principi nella sua monografia: ricordo solo per sommi capi le principali teorie sulle modalità con cui si ritiene che il lago si sia formato, per la grande importanza che il fatto ha nel popolamento delle acque.

Per molto tempo il Trasimeno fu considerato residuo di un vasto bacino lacustre del Villafranchiano che occupava nel pliocene tutta o quasi la Val di Chiana, per cui fu ritenuto di origine lagunare e considerato un lago relitto. La sua fauna di origine marina si sarebbe adattata a vivere nell'acqua dolce. La teoria delle faune relitte, come spiegazione dell'origine della vita nei laghi chiusi dove la penetrazione degli organismi non può venire spiegata mediante penetrazione attiva, fu per la prima volta affacciata da Pavesi e fu poi condivisa anche da autori stranieri (Sars). Pavesi, pur non avendo trovato nel Trasimeno *Leptodora*, specie per eccellenza relitta avente la sua forma corrispondente nel mare, interpretò ugualmente la fauna trasimenica come una fauna marina antica. Più tardi, con lo studio sistematico del plancton trasimenico, fu trovata anche *Leptodora* e ciò convalidò la teoria di Pavesi. Le successive ricerche di Pasquini e di Baldi portarono alla conclusione che la maggior parte delle forme pelagiche si riproduce per partenogenesi, cioè non ha né uova ibernanti, né eippi indispensabili per la disseminazione passiva delle forme acquatiche. Veniva quindi esclusa la possibilità di una colonizzazione per trasporto passivo.

Secondo però le più moderne teorie di Principi, riprese da Lippi Boncambj nella memoria sul clima della regione, il Trasimeno non sarebbe un residuo del bacino Villafranchiano, ma avrebbe avuto un'origine più tardiva; se si fosse formato allora, esso si sarebbe estinto per il movimento di colmata alluvionale che fece scomparire tutti i laghi del quaternario inferiore. Il Trasimeno sarebbe invece dovuto ad una ripresa del movimento epirogenetico che ebbe inizio nel quaternario medio. Si formò allora una vasta depressione che diede origine al lago ed un poco più tardivamente ai due laghetti di Chiusi e di Montepulciano, appartenenti anziché al bacino del Tevere a quello dell'Arno.

Alla fine del quaternario il lago veniva alimentato dai torrenti Paganico e Pescia e dai rii Tresa e Maggiore, ma mancava un emissario. Questo fu

costruito sotterraneo ai tempi dell'imperatore Claudio, poi subì alterne vicende e scomparve. Solo negli ultimi anni dello scorso secolo fu costruito un emissario stabile al posto dell'antico e ora regola il livello del lago. I rii Tresa e Maggiore oggi non sono più tributari del bacino il quale riceve le acque solo dai torrenti Paganico e Pescia ed è alimentato in gran parte dalle acque atmosferiche.

Spiegata così l'origine e l'evoluzione del bacino e dei suoi affluenti pare che la teoria di una fauna relitta debba venire abbandonata; la colonizzazione del Trasimeno è probabilmente avvenuta in massima parte per trasporto passivo e in piccola parte per migrazione attiva attraverso gli emissari.

Occorre, infatti, tenere presente che accanto alle forme partenogenetiche che si riproducono tutto l'anno senza dar luogo ad efippi o ad uova durature, fanno parte della fauna trasimenica forme cicliche che formano stadi invernali come *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Diaphanosoma*. Queste forme, insieme alle uova durature dei rotiferi ed alle cisti dei protozoi possono essere state portate dal vento, dagli insetti, dagli uccelli acquatici, dall'uomo. Le altre forme sono probabilmente arrivate attraverso gli affluenti che in passato erano anche più numerosi: così gli organismi che hanno trovato un ambiente adatto alla loro vita hanno potuto prosperare.

I due laghetti di Montepulciano e di Chiusi hanno la stessa origine geologica del Trasimeno pur facendo parte di un altro bacino idrografico. Interessante è quindi il confronto tra le faune dei tre laghi a proposito della colonizzazione.

A Boenzi, che eseguì ricerche sui due laghi di Montepulciano e di Chiusi, si deve appunto il confronto. In base ai dati noti fino al 1937, l'A. rileva che la fauna pur essendo nei tre laghi simile, non è identica. Nei laghi di Chiusi e di Montepulciano i Cladoceri sono più ricchi di specie che nel Trasimeno; si trovano *Scapholebris mucronata*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Monotrix hirsuticornis*, *Eurycerus lamellatus*, *Acroperus arpa*, *Graptolebris testudinaria*, *Leydigia quadrangularis*, *Pleuroxus aduncus*. Tutte queste specie mancano nel Trasimeno. Occorre però osservare che si tratta di forme tutte costiere e che le nostre conoscenze sulle società costiere del Trasimeno sono ancora molto scarse: inoltre, come osserva anche l'Autore, i laghetti esaminati hanno un carattere di stagno più marcato del Trasimeno, quindi è comprensibile il maggiore sviluppo di planton neritico. Il planton pelagico è invece assai simile. Il Diaptomide, studiato da Baldi, rientra per ambedue i laghi nella forma *D. vulgaris*, sebbene differisca per alcuni caratteri, come la struttura dell'antenna genicolata del maschio, dalla forma trasimenica. Tra i Copepodi è presente *Cyclops strenuus*, assente nel Trasimeno. *Leptodora hyalina* è pure presente sebbene solo nel lago di Chiusi, prova di più dell'impossibilità di spiegare con la teoria delle faune relitte l'origine delle faune dei tre laghi.

Possiamo concludere che il Trasimeno è arrivato ad un grado assai elevato di colonizzazione: infatti la società pelagica è composta dai Cladoceri più elevati, come i generi *Bosmina*, *Diaphanosoma* e *Leptodora*, e le società costiere, sempre tardive, sono abbastanza ricche. I pesci vi prosperano e sono per lo più rappresentati da specie planctoniche.

CONCLUSIONI

In base alle conoscenze che abbiamo, possiamo dire che il Trasimeno è popolato da una fauna abbondante di individui e povera di specie. La maggiore ricchezza è stata riscontrata nei mesi estivi ed è determinata dalla temperatura che influisce favorevolmente sullo sviluppo del fitoplancton.

Notevoli sono le variazioni di alcune forme, che sono da interpretare come forme locali e ciò conferma ancora una volta l'estrema variabilità di alcuni plantonti.

La scarsa profondità del lago che non consente la formazione di società bentoniche è la causa delle periodiche migrazioni orizzontali della massa degli organismi dal centro verso le regioni costiere. Le società neritiche sono scarse e ciò va messo in rapporto con la conformazione delle rive. Il plancton è nella sua predominanza pelagico.

In complesso il Trasimeno si può considerare abbia raggiunto un elevato grado di colonizzazione; alberga infatti, oltre agli entomostraci più evoluti, anche pesci di cui alcune specie furono immesse recentemente.

Le più moderne teorie attribuiscono al lago un'origine alluvionale; la colonizzazione del lago è avvenuta gradualmente mediante trasporto prevalentemente passivo, che vengono spiegati l'aspetto biologico attuale.

Per trarre conclusioni definitive sarebbe necessario completare le osservazioni biologiche sistematiche, estendendole a gruppi ancora incompletamente studiati, soprattutto per quanto riguarda le società costiere e la fauna protistologica.

Interessante sarà pure seguire l'evoluzione del lago che, come accennavo, va lentamente ma continuamente restringendosi per il processo di interrimento che è in corso e per la siccità di questi ultimi anni. Se tale fenomeno perdura non è improbabile che il Trasimeno si trasformi in uno stagno e cambi allora anche la *facies* zoologica.

Istituto di zoologia dell'Università di Roma, diretto dal Prof. E. Zavattari.

BIBLIOGRAFIA

- BALDI E.: *Schizzo della fauna limnetica del Trasimeno*. «Verh. der Int. Verein. für theor. u. Angew. Limnol.», VI, 1923.
- BALDI E.: *Il Diaptomide trasimenico: Contributo al problema delle razze del vulgaris in Italia*. «Int. Rev. des Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.», XXV, 3-4, 1931.
- BALDI E.: *Società limnetiche del Trasimeno*. «Riv. di Biol.», III-IV, 1932.
- BALDI E.: *Sul problema delle forme locali di Eudiaptomus vulgaris Schm. nel lago di Garda e in altri laghi italiani*. «Mem. Mus. di st. nat. Ven. Trid.», III, 2, 1936.
- BOENZI S.: *Primo saggio di ricerche sul plancton dei laghi di Chiusi e di Montepulciano*. «Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol.», XIII, 1, 1937.
- BORGHI B.: *Descrizione geografica, fisica e naturale del lago Trasimeno, comunemente detto lago di Perugia*. Spoleto, 1821.
- BUONAMICO A.: *La Bosmina del lago di Molveno*. «Atti Soc. Ital. Sc. Nat.», LXXIII, 1934.
- COPPA A.: *I Tintinnidi lariani*. «La limnologia del Lario», Roma, 1924.

- DI CAPUA E.: *Il Diaphanosoma S. Fisher nei laghi italiani*. « Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol. », VI, 5, 1930.
- EREDIA F.: *La variazione annuale di temperatura del lago Trasimeno*. « Atti Congr. int. di limnol. teor. e appl. », Roma, 1929.
- FROSINI P.: *Studi idrologici sul lago Trasimeno*. « Atti Congr. int. limnol. teor. e appl. », Roma, 1929.
- FUHRMANN G.: *Recherches sur les lacs alpins du Tessin*. « Rev. suisse de Zool. », IV, 3, 1897.
- GANDOLFI A.: *Observations sur le sexe, l'age et la croissance de 315 petites anguilles du lac Trasimeno*. « Riv. di biol. », XVIII, 1935.
- LIPPI BONCAMBÉ C.: *Contributo alla monografia del lago Trasimeno. II: La zona pedoclimatica del Trasimeno*. « Riv. di Biol. », XXXVIII, 1946.
- LUZZATTI E.: *La variabilità del genere Keratella nel lago Trasimeno*. « Riv. di Biol. », XIX, 1, 1935.
- MALFER F.: *Il Benaco*. « La Tipografica veronese », Verona, 1927.
- MINELLI A.: *Contributo ad uno studio geografico sul lago Trasimeno*. « Boll. di Pesca, Piscic. e Idrobiol. », Suppl. Mem. Scient., II, 1928.
- MONTI R.: *Un modo di migrazione del plancton fin qui sconosciuto*. « Rend. R. Ist. lomb. di Sc. e Lett. », XXXVIII, 1905.
- MONTI R.: *La circolazione della vita nei laghi*. « Riv. mens. di Pesca », IX, 1907.
- MONTI R., STELLA E.: *Il lago di Molveno. La vita in un lago zootrofo*. « Mem. Mus. St. Nat. Venezia Trid. », II, 1, 1934.
- PARENZAN P.: *Cladocera*. « Suppl. Boll. Pesca, Piscic. e Idrobiol. », VIII, 1932.
- PASQUINI P.: *La distribuzione verticale ed orizzontale della fauna pelagica del lago Trasimeno in estate e le sue variazioni*. « Riv. di Biol. », XXXVIII, 1946.
- PASQUINI P.: *Per una maggiore conoscenza della fauna pelagica del lago Trasimeno*. « Rend. Acc. Naz. Lincei », XXXIII, 1-2, 1924.
- PASQUINI P.: *Nuova serie di ricerche sul plancton del lago Trasimeno*. « Boll. Ist. di Zool. », II, 1924.
- PASQUINI P.: *Biological researches on the plancton of Trasimeno lake*. « Atti IV Congr. int. limnol. teor. e appl. », Roma, 1929.
- PAVESI P.: *Intorno all'esistenza della fauna pelagica o d'alto lago anche in Italia*. « Boll. Soc. Entomol. it. », VII, 1887.
- PAYESI P.: *Ulteriori studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*. « Rend. R. Ist. lomb. », II, 12, 1879.
- PAVESI P.: *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*. « Atti Soc. veneto-trent. St. nat. », VIII, 1883.
- PITOTTI M.: *La fauna neritica del Trasimeno in estate*. « Riv. di Biol. », XXVII, 1939.
- POLIMANTI O.: *Sulla distribuzione verticale ed orizzontale del plancton del lago Trasimeno nelle varie stagioni*. « Verh. d. Int. Vereinig. Limnol. », III, 1927.
- POLIMANTI O.: *La limnologia del lago Trasimeno*. « Atti del IV Congr. int. limnol. teor. e appl. », Roma, 1929.
- PRINCIPI P.: *Contributo alla monografia sul lago Trasimeno*. « Riv. di Biol. », XXXVII 1944-1945.
- RICHARD J.: *Revision des Cladocères*. « Ann. des Sc. nat. », XVIII, 1895.
- SARS O.: *Untersuchungen der norwegischen Hochlandseen und Küsten auf Crustaceen*. « Corresp. Blatt. d. Zool. Vereinig. in Regensburg », XX, 1896.
- STOLZ-PICCHIO A.: *Popolazioni di Bosmine del lago Trasimeno*. « Riv. di Biol. », XV, 1933.
- VECCHI A.: *I sedimenti del Trasimeno e la pedologia*. « Actes de la IV Confer. intern. de Pédologie », 1924.

IDENTIFICAZIONE E DETERMINAZIONE RAPIDA “IN SITU,, DELLA SALSEDINE DELLE ACQUE COL RIFRATTOMETRO TASCABILE

L'analisi delle acque in generale e particolarmente quella che interessa le ricerche talassografiche, richiede in primo luogo la conoscenza del contenuto totale dei sali disciolti, che si dice *salinità* o *salsedine*.

Questi due termini, che vengono generalmente adoperati indifferentemente, sono press'a poco equivalenti ma, per essere più esatti, s'intende per *salinità* quella che si riferisce alla sola acqua di mare, nella quale la proporzione degli ioni salini fra di loro è pressochè costante, mentre si parla di *salsedine*, quando l'acqua marina si mescola a quella dolce, fatto che si verifica normalmente in natura nelle lagune, alle foci dei fiumi, ecc.

Nelle ricerche che si eseguono a scopo idrografico o biologico è opportuno conoscere, nel minor spazio di tempo possibile il valore della salinità e ciò per poter procedere ad una analisi più precisa in laboratorio, eseguita su pochi campioni, raccolti con un certo criterio in base agli indizi avuti dai saggi preliminari sul posto.

Esistono vari procedimenti per conoscere rapidamente e con una certa approssimazione, il contenuto salino di un'acqua. Se si tratta di acqua di mare, notevolmente mineralizzata ($35-38 \text{ ‰}$ S), la maggior parte di essi si basa sul rapido dosaggio dell'ione cloro, che, come è noto, è il componente che prevale ed esiste in quest'acqua in quantità proporzionale al contenuto globale dei sali in essa contenuti. L'autore, che si occupa da tempo del problema dei metodi di analisi orientativi, ha perfezionato i procedimenti esistenti ed escogitato dei nuovi, che permettono di giungere rapidamente alla conoscenza del contenuto salino di un campione, operando sul posto, anche a bordo di piccole imbarcazioni. A questo tipo di metodi appartiene quello della buretta di Binks a scala Knudsen completa e la relativa boccetta tarata (2), inoltre la clorometria guttimetrica, che permette il dosaggio rapido a gocce dei cloruri (3) ed infine il metodo solfatometrico con le burette normali Knudsen (4). Tutti questi procedimenti, per quanto pratici, presentano l'inconveniente, comune a tutti i metodi chimici, di aver biso-

gno di apparecchi di vetro fragili, che richiedono una certa stabilità della base, sulla quale si opera. Abbiamo perciò pensato, dopo diversi tentativi, di abbandonare definitivamente i metodi chimici per ricorrere a quelli fisici, già impiegati all'inizio delle ricerche oceanografiche, con l'uso degli aerometri, che furono i primi strumenti, in ordine di tempo, usati per la determinazione della salinità, attraverso la conoscenza della densità. Si pensò, in un primo momento di impiegare una serie di piccoli densimetri, a scala parziale, da usarsi a bordo, includendoli in piccole pipette di vetro, munite di palla aspiratrice in alto, come quelle che si adoperano per la rapida determinazione del titolo dell'acido solforico per gli accumulatori. Questo metodo si dimostrò, all'applicazione, poco pratico, perchè la lettura dello strumento non era possibile a mano libera e la scarsa stabilità del piccolo natante non consentiva una sistemazione migliore di esso a bordo, per es. con una sospensione cardanica. Furono perciò abbandonate le esperienze iniziate in questo senso, come pure fu scartata, per lo stesso motivo, l'idea di adoperare l'interferometro, che costituirebbe, per la grande precisione e la facilità delle misure, nonchè per la quasi insensibilità alle variazioni di temperatura, l'ideale per l'impiego sul campo. Esso abbisogna però di una base assolutamente stabile ed un suo impiego in mare era perciò da escludersi a priori. Rimaneva pertanto, come ultimo espediente, quello di tentare l'uso del rifrattometro, raccomandato già da diversi autori [Picotti (7), Vaurabourg (9)] ed accettato oggi universalmente nella determinazione della densità e salinità per le ricerche oceanografiche (8). Lo strumento più pratico e preciso per questo scopo è il rifrattometro ad immersione Zeiss-Pulfrich (11), che ha soppiantato ormai ogni altro mezzo di ricerca nelle analisi delle acque dolci, salmastre e salate. Questo apparecchio, che risulta di facile uso nei laboratori a terra, diviene difficile a maneggiarsi in mare, quando si tratta di lavorare a bordo di piccoli mezzi (barche, motoseafi, ecc.), data la fragilità degli strumenti ad esso annessi (bicchierini, termometri, ecc.) e la necessità di servirsi di congegni complicati, atti a mantenere costante la temperatura dell'acqua che circola nell'apparecchio [per es. l'ultratermostato di Höppler (12)]. Per un metodo rapido *in situ* questo strumento non poteva pertanto venir usato senza le necessarie modifiche, atte a conciliare la massima approssimazione possibile delle misure con la maggior rapidità e sicurezza delle operazioni. Si giunse così all'impiego dei vari rifrattometri tascabili [come quelli di Zeiss, delle Officine Galileo o della D.S.D. (Studio progettazione apparecchi ottici-Milano)], il cui uso si è generalizzato nelle industrie agricole e conserviere per il dosaggio rapido della concentrazione zuccherina dei succhi di barbabietole, di frutta, marmellata o dell'estratto secco delle conserve di pomodoro. Essi rappresentano l'ideale di rapidità, consentendo l'analisi con una sola goccia di liquido, ciò che potrebbe avere grande importanza anche in biologia.

Sarebbe pure impiegabile quel tipo di rifrattometro di Zeiss, che è munito di piede smontabile ed è usato in cristallografia (1): esso dà direttamente gli indici di rifrazione del liquido preso in esame.

Per le nostre esperienze ci siamo serviti del *rifrattometro* tascabile di Zeiss (fig. 1) (10), nella forma impiegata per il dosaggio dello zucchero delle barbabietole (*) e munito di scala empirica, tarata a 20°C, per un contenuto zuccherino dell'1-30 %, con suddivisioni in quinti, tanto da dare un'approssimazione dello 0,20 % per ogni divisione ed eventualmente dello 0,10 %, stimando ad occhio la mezza divisione. Qualche altro strumento (p. es. il D.S.D., porta già segnate le suddivisioni di mezza linea). Per poter dosare con esso il cloro e conoscere quindi la salinità del campione, abbiamo dovuto tarare la scala empirica in ‰ di cloro, facendo delle determinazioni comparative esatte, sia col metodo clorometrico di Knudsen, che col rifratto-

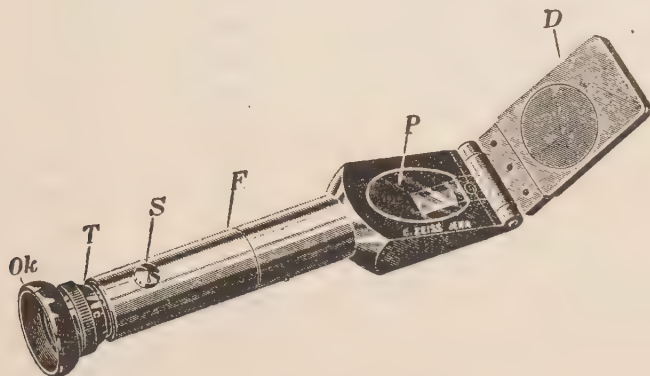


FIG. 1.

metro ad immersione di Zeiss-Pulfrich. Abbiamo potuto stabilire così, che ogni divisione della scala saccarimetrica corrisponde a 0,88 ‰ *Cl*, ossia a circa 1,62 ‰ *S*. Cinque divisioni, corrispondenti al titolo saccarimetrico dell'1 %, corrispondevano quindi a 4,40 ‰ di cloro (7,97 ‰ *S*).

La seguente tabella (I) dà la conversione in cloro ‰ di tutta la scala saccarimetrica, nonchè gli indici corrispondenti osservati al rifrattometro ad immersione Zeiss-Pulfrich, alla temperatura di 20° C. Abbiamo pure costruito un grafico (fig. 2), che consente l'immediata lettura del valore di *Cl* corrispondente all'indice saccarimetrico empirico trovato. Per temperature che differiscono di almeno un grado da +20°C, esistono delle tabelle di conversione speciali, che vengono fornite dalle case produttrici assieme allo strumento. Riportiamo qui (tabella II) quella per il rifrattometro tascabile D.S.D. dello «Studio progettazione apparecchi ottici».

L'uso dello strumento è, come si disse, semplicissimo. Aperta la testa prismatica (cfr. fig. 1), si bagna uniformemente la superficie del prisma col liquido da analizzare. Si versano quindi alcune gocce di liquido sul prisma, mantenuto in posizione orizzontale, abbassando subito la chiusura a cerniera. Messa a fuoco la scala per il proprio occhio, girando l'apposito anello posto

(*) Ringrazio sentitamente il prof. L. Marimpietri, della Stazione chimica agraria di Roma, che mi ha messo temporaneamente a disposizione lo strumento.

sull'oculare, si faccia l'osservazione, orientando il rifrattometro verso una sorgente luminosa qualsiasi, meglio se estesa ed uniforme (parete chiara, lampada smerigliata, ecc.). Come nei tipi ad immersione, si vedrà il campo

TABELLA I

Scala empirica d. refrat.	Divisioni d. scala d. refrat.	Cl 0/100	Indici (a 20°, refr. Zeiss-Pulfrich)
0.1	1	0,88	15,24
2	2	1,76	16,10
3	3	2,64	16,78
4	4	3,52	17,54
1 -	5	4,40	18,31
1	6	5,28	19,08
2	7	6,16	19,84
3	8	7,04	20,60
4	9	7,92	21,38
2 -	10	8,80	22,14
1	11	9,68	22,90
2	12	10,56	23,67
3	13	11,44	24,44
4	14	12,32	25,20
3 -	15	13,20	25,96
1	16	14,08	26,74
2	17	14,96	27,51
3	18	15,84	28,28
4	19	16,72	29,02
4 -	20	17,60	29,80
1	21	18,48	30,56
2	22	19,36	31,34
3	23	20,44	32,10
4	24	21,12	32,84
5 -	25	22,00	—
1	26	22,88	—
2	27	23,76	—
3	28	24,64	—
4	29	24,52	—
6 -	30	26,40	—

dell'oculare diviso in due zone, una chiara ed una grigio-scura. La linea di separazione fra le due zone, che dovrà essere perfettamente incolore e non presentare dei bordi sfumati, indicherà la graduazione cercata.

Se la zona chiara e quella oscura non sono separate da una linea netta, le cause possono essere le seguenti:

1° *Il liquido non è uniformemente distribuito fra i due prismi.* — Le superfici dei prismi debbono essere completamente sgrassate e bisogna evitare il contatto delle dita. Lavarle spesso con etere, servendosi di una spugna o di un pannolino.

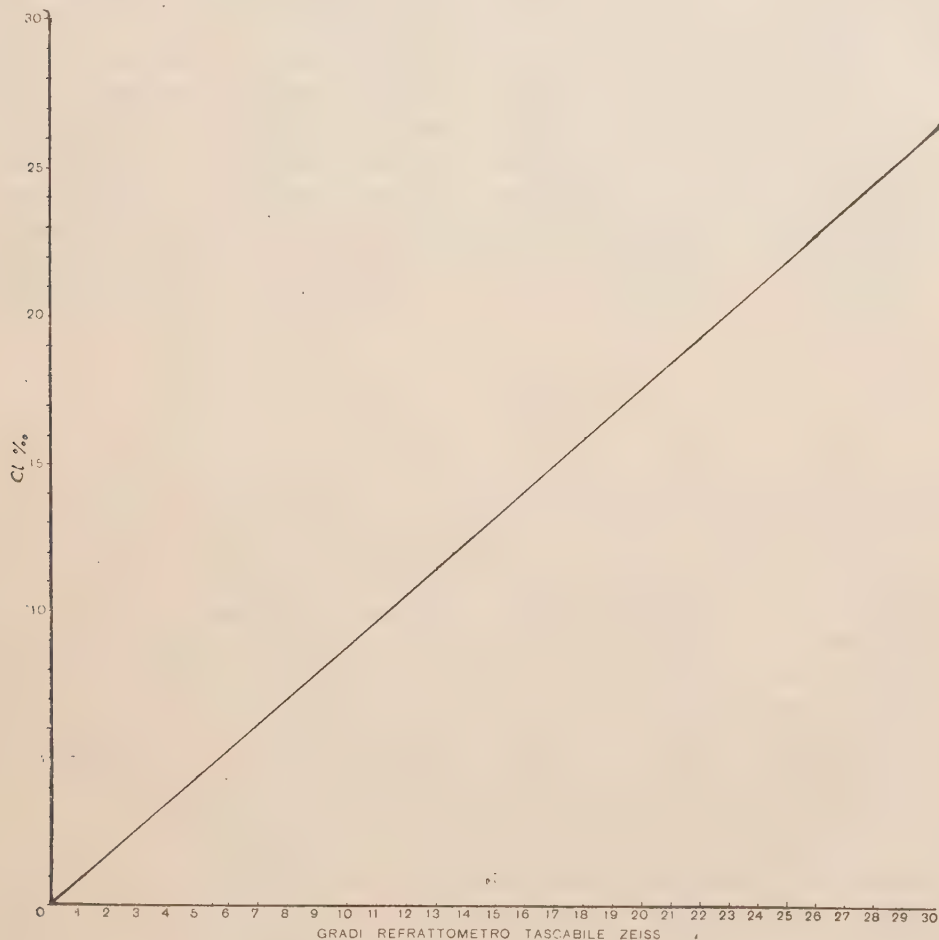


FIG. 2.

2° *Il campione non è stato mescolato con cura.* — Caso da escludersi quando si tratta di sola acqua, come nelle nostre ricerche.

3° *La temperatura del liquido è diversa da quella del rifrattometro oppure varia da una zona all'altra del liquido stesso.* È assolutamente necessario che la temperatura del liquido sia eguale a quella dell'apparecchio. — Caso importante per le ricerche in mare e sui laghi, perchè i campioni prelevati a diverse profondità hanno quasi sempre una temperatura diversa da quella che si osserva sul posto di lavoro. È bene perciò lasciare campioni e strumento uno accanto all'altro per un certo tempo, nell'ambiente dove si eseguono le misure. Collocate le gocce di liquido sul prisma, si attenda qual-

TABELLA II

Riduzione a 20° C delle letture eseguite a diversa temperatura

Percentuale indicata dall'apparecchio		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Temperatura ambiente:																		
C° 15	.....	0,25	0,27	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,35	0,34
C° 16	.....	—	0,21	0,23	0,26	0,27	0,28	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,30	0,30	0,29
C° 17	.....	—	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14
C° 18	.....	—	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,12	0,09	0,06	0,03
C° 19	.....	—	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,05	0,03	0,00
C° 20																		
C° 21	.....	+	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
C° 22	.....	+	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
C° 23	.....	+	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23
C° 24	.....	÷	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,29	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30
C° 25	.....	+	0,30	0,32	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38
C° 26	.....	+	0,36	0,39	0,39	0,41	0,41	0,42	0,43	0,45	0,46	0,45	0,44	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
C° 27	.....	÷	0,43	0,46	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53	0,55	0,53	0,52	0,51	0,50	0,51	0,51	0,52
C° 28	.....	+	0,50	0,53	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,63	0,62	0,60	0,58	0,57	0,58	0,59	0,60
C° 29	.....	+	0,57	0,60	0,61	0,62	0,64	0,66	0,67	0,69	0,71	0,70	0,68	0,66	0,65	0,67	0,68	0,69
C° 30	.....	÷	0,64	0,67	0,70	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,75	0,76	0,78

che minuto, prima di procedere alla lettura. *Impugnare sempre l'apparecchio per il tubo del canocchiale e non per i prismi, per evitare in questo modo una trasmissione di calore dalla mano al liquido.*

Col rifrattometro tascabile di Zeiss, da noi usato, si può, allo scopo di facilitare le letture, capovolgere lo strumento (con la parte munita di finestrella in basso); la scala (capovolta) mostrerà allora, con l'oscuramento della parte grigia, una migliore separazione delle due zone. Volendo stimare (nello strumento di Zeiss) anche la mezza divisione (pari a $0,44 \text{ }_{00} \text{ Cl}$, ossia a circa $0,80 \text{ }_{00} \text{ S}$) si deve fissare il rifrattometro ad un sostegno di laboratorio (di Bunsen) e rimpiccolire la finestrella, posta sotto il prisma, con un diaframma (piccolo foro quadrato, praticato in un mezzo opaco). Si avrà in questo modo bensì una diminuzione nella luminosità della scala dello strumento, ma si otterrà una maggiore nitidezza, utile ai fini del riconoscimento delle divisioni della scala.

PARTE SPERIMENTALE

Allo scopo di farci un'idea del rendimento pratico dello strumento, abbiamo eseguito dei saggi su numerosi (dodici) campioni di acqua dolce, salmastra e salata di diversa provenienza, sia prelevati sul campo (saggi 1-9), che preparati espressamente in laboratorio con Na Cl purissimo e secco (campioni 10, 11 e 12). A questi saggi abbiamo aggiunto l'esame comparativo con acqua distillata e con l'acqua normale di Copenaghen ($\text{Cl} = 19,393$, $\text{S} = 35,03 \text{ }_{00}$). Per la determinazione dei cloruri abbiamo impiegato, a scopo comparativo, tutti e quattro i metodi conosciuti: clorometrico (Mohr-Knudsen), interferometrico, rifrattometrico ad immersione e rifrattometrico orientativo con lo strumento tascabile. I risultati di queste esperienze sono raccolti nella seguente tabella III.

I valori ottenuti si corrispondono, come si vede, abbastanza bene, specialmente per i campioni prelevati sul campo, mentre per quelli preparati in laboratorio col solo cloruro sodico, si osservano degli scarti notevoli specialmente considerando la differenza fra i metodi ottici da una parte (interferometro, rifrattometri) ed il metodo chimico dall'altra. Nell'ultima colonna della tabella III sono riportate le differenze riscontrate fra i risultati dati dalla clorometria di Knudsen e quelli ottenuti col rifrattometro tascabile di Zeiss. Si vede che gli scarti sono generalmente bassi, con una media di $0,27 \text{ }_{00} \text{ Cl}$, (pari a $0,52 \text{ }_{09} \text{ S}$). Per i valori inferiori della salinità, dove la clorometria non dà, come è noto, risultati attendibili, abbiamo scelto, quale termine di paragone, i dati del rifrattometro ad immersione Zeiss-Pulfrich o quelli interferometrici.

Applicato con criteri limitativi, il metodo del rifrattometro tascabile può dare dei buoni risultati nelle ricerche talassografiche *orientative* da campo, con acque salmastre e salate, quando si ha di mira più la rapida conoscenza delle condizioni chimico-fisiche dell'ambiente, che può utilizzarsi specialmente a scopo biologico, che la precisione assoluta nella misura delle costanti della acqua marina, raccolte con intenti idrografici puri.

TABELLA III

Saggio N.	Conc. Na Cl ‰	Indice refratt. ta- scabile	Indice (corr.) refratt. Zeiss Pul- frich	σ_0	Interfero- metro D. t. (corr.)	Cl ‰ da r. Zeiss-Pulfr.	Cl ‰ da Interfer.	Cl ‰ da refr. tasc.	Cl ‰ da clorimetr.	Differenza c—d
Acq. 1 19,393.	—	4,2	31,42	1,02824	—	19,43	19,40	19,36	19,40	— 0,04
1	—	4,3	32,00	1,02900	52 (i) ⁽²⁾	20,13	20,26	20,24	20,13	+ 0,11
2	—	3,35	28,70	1,02354	266 (d) ⁽²⁾	16,32	16,28	16,28	16,26	+ 0,02
3	—	4,3	32,33	1,02974	94 (i)	20,48	20,55	20,24	20,61	— 0,37
4	—	4,35	32,33	1,02974	95 (i)	20,48	20,56	20,68	20,65	+ 0,03
5	—	3,4	28,75	1,02383	261 (d)	16,41	16,33	16,72	16,48	+ 0,24
Acqua distill.	—	0	14,425 a 20,70°	—	—	0	0	0	0	—
6	—	0,3	17,17	1,00442	250 (d)	3,08	2,92	2,64	2,92	— 0,28
7	—	0,1	15,22	1,00121	102 (i)	0,86	1,20	0,88	0,82	+ 0,06
8	—	0,1	15,23	1,00126	101 (i)	0,84	1,18	0,88	0,74	+ 0,04 ⁽³⁾
9	—	1,35	21,72	1,01214	744 (i)	8,32	8,95	7,48	7,51	— 0,03
10	0,9154	1,1	19,10	1,00771	450 (i)	5,32	5,50	5,28	6,01	— 0,04 ⁽³⁾
11 ⁽¹⁾	2,1970	2,3	25,10	1,01780	632 (d)	12,44	12,68	11,44	13,96	— 1,00 ⁽³⁾
12 ⁽¹⁾	3,2039	3,4	29,70	1,02543	157 (d)	17,50	17,57	16,72	20,37	— 0,78 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Riferiti ad Acq. 1 19,393. — ⁽²⁾ d = posizione diretta della vaschetta; i = posizione inversa della vaschetta. — ⁽³⁾ Differenza: c—a.

RIASSUNTO

Passati in rassegna tutti i metodi orientativi attualmente noti per la rapida conoscenza della densità e salinità delle acque salmastre e salate, l'A., che ha proposto a suo tempo nuovi procedimenti e modifiche di quelli esistenti, dopo una breve critica dei metodi chimici finora impiegati, propone di ricorrere a quelli fisici e di applicare il *rifrattometro tascabile*, in uso nelle industrie agrarie e conserviere, alla determinazione rapida della salinità delle acque di mare e salmastre. Calcolata l'equivalenza in $Cl\text{‰}$ delle divisioni della scala saccarimetrica del rifrattometro, l'A. riporta una tabella di conversioni fra i due valori e costruisce anche un grafico per la lettura diretta dei valori. Esposta la tecnica delle misure a bordo di piccoli natanti (barche, motoscafi), l'A. riporta, nella parte sperimentale del lavoro, una tabella comparativa dei valori ottenuti dall'esame dei 12 campioni, prelevati sul campo o preparati in laboratorio, con i quattro metodi fondamentali d'analisi: clorometrico Mohr-Knudsen, interferometrico, rifrattometrico ad immersione con Zeiss-Pulfrich e rifrattometrico con l'apparecchio tascabile (Zeiss, Galileo, ecc.). Conclude a favore di questo ultimo, quando si tratta di ottenere un dato immediato, utilizzabile particolarmente a scopo biologico e quale orientamento per l'ulteriore prelievo di campioni, da analizzarsi con precisione in laboratorio, ai fini di ricerche idrografiche pure.

Roma, Laboratorio Centrale di Idrobiologia, 1949.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LÖWE F.: *Optische Messungen des Chemikers und des Mediziners*. Dresden Leipzig, 1933, pag. 84, pag. 28.
- (2) MILO (MILOST) P.: *Modificazioni tecniche al processo clorometrico di Knudsen nell'analisi delle acque salate e salmastre*. « Memoria CLI del Comitato talassografico italiano », Venezia, 1929.
- (3) MILO P.: *La clorometria guttimetrica con la pipetta Limousine nella determinazione orientativa della salinità delle acque salmastre e marine*. « Not. Ist. biol. Rovigno », 2, n. 20. 1941.
- (4) MILO P.: *Il dosaggio volumetrico dei solfati con la buretta Knudsen nella determinazione indiretta delle costanti dell'acqua di mare*. « Boll. di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia », n. 2-3 apr.-sett. 1942.
- (5) PAPE C.: *Ueber die Verwendbarkeit des Interferometers zur Bestimmung des Salzgehaltes von Meerwasser*. « Ann. d. Hydr. und Marit. Meteorologie », L. Heft, VII. 1922.
- (6) PICOTTI M.: *La clorometria dell'acqua nelle indagini talassografiche*. « Memoria CX del Comitato talassografico italiano », Venezia, 1925.
- (7) PICOTTI M.: *Refrattometria dell'acqua marina e tavole per la misura della salinità*. « Memoria CCXXI del Comitato talassografico italiano », Venezia, 1935.
- (8) THOULET I.: *Circulation Océanique. Densité « in situ » et Indices de Réfraction*. « Bull. de l'Inst. océanographique » n. 394, Monaco, 1921.
- (9) VAURABOURG C.: *La détermination de la densité de l'eau de mer par la mesure de l'indice de réfraction*. « Bull. de l'Inst. océanographique », n. 395, Monaco, 1921.
- (10) ZEISS: *Due nuovi rifrattometri a mano*. « L'industria italiana delle conserve alimentari », n. 6. Parma, 1931 (pag. 213).
- (11) ZEISS: *Le Réfractomètre à immersion Zeiss*. Mess., 165/G/IX, Jena e Mess., 165/II fr. ».
- (12) ZEISS: *Nachrichten*, 3 f. Heft, 1-5, Jena. 1939 (pag. 135).

Direttore: Prof. GUSTAVO BRUNELLI — Redattore responsabile: Dott. GABRIELLA CANNICCI

(5107566) Roma, 1949 - Istituto Poligrafico dello Stato - G. C.

NORME PER GLI AUTORI

1° I lavori da pubblicare devono essere inviati all'indirizzo avanti indicato dattilografati e corretti.

2° La bibliografia, col relativo numero di riferimento, deve essere riportata alla fine del lavoro. Le citazioni devono essere fatte nel modo seguente: a) nome dell'autore; b) titolo dell'opera; c) titolo della rivista abbreviato; d) numero del volume in cifre romane; e) pagine; f) anno.

3° Il numero di chiamata nel testo di eventuali note a pie' di pagina deve essere scritto in alto piccolo e con una parentesi di chiusura.

4° I nomi latini vanno sottolineati nel manoscritto per essere poi stampati in corsivo. Le formule chimiche devono essere scritte con gli indici in basso.

5° I disegni, diagrammi, ecc., devono essere eseguiti con inchiostro di Cina e con le diciture e i numeri in stampatello. Le fotografie dovranno essere ben nitide e riproducibili.

6° Agli autori verranno concessi 30 estratti gratuiti. Le spese per un numero maggiore di estratti saranno a carico degli autori.

PREZZO L. 400 —

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO
STATO - G. C. - ROMA 1949